młody TECHNIK
Istnieje od 1932 roku

rosyjskie Migi | kosmiczna medycyna | 14 TB/s
Mars | roboty osobiste | najsłynniejszy komputer
papierowy telefon | ludwisarze | teleskop

Jak to działa?



str. 32
Narzędzia do CNC

młody technik

Ciekawi świata są zawsze młodzi

8
sierpień 2011
cena 9 zł 90 gr
(w tym 8% VAT)
ISSN 0462-9760
Indeks 365408

plus:
e-suplement
www.mt.com.pl



Foto
Co to?
str. 9

znajdź nas na skróty:

MATEMATYKA wakacyjnie z Pitagorasem
FIZYKA stała Plancka
CHEMIA chemiczny plener

NA WARSZTACIE
składany latawiec
walec parowy

9 770462 976113 08

● **Miesięcznik „Młody Technik" (12 numerów w roku) wydawany przez Wydawnictwo AVT**

● **Adres wydawnictwa:**
03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11,
tel.: 022 257 84 99,
faks: 022 257 84 00,
e-mail:
avt@avt.pl
http://www.avt.pl

● **Dyrektor wydawnictwa AVT:**
Wiesław Marciniak

● **Kontakt do Redakcji:**
tel.: 022 257 84 10,
e-mail:
mt@mt.com.pl
http://www.mt.com.pl

● **Redaktor Naczelny:**
Adam Dębowski
e-mail:
adam.debowski@mt.com.pl

● **Sekretarz Redakcji:**
Wisława Karolewska
e-mail:
redakcja@mt.com.pl

● **Redaktor:**
Monika Witan
e-mail:
monika.witan@mt.com.pl

● **Dział Reklamy:**
Ewa Owczarek
tel.: 022 257 84 87
faks: 022 257 84 32
e-mail:
reklama@mt.com.pl

● **Dział Prenumeraty:**
tel.: 022 257 84 22
faks: 022 257 84 00
e-mail:
prenumerata@avt.pl

● **Stale współpracują:**
Stanisław Bajtlik,
Jan Boratyński,
Jerzy I. Chmielewski,
Paweł Dejnak,
Alvar Hansen,
Piotr Kawalerowicz,
Juliusz Konczalski,
Adam Łowicki,
Magdalena Michalska,
Sergiusz Mitin,
Krzysztof Orliński,
Zdzisław Podbielski,
Stefan Sękowski,
Tomasz Sowiński,
Michał Stępień,
Michał Szurek,
Bronisława Średniawa,
Kazimierz Topór,
Marek Utkin.

● **Rysunki:**
Piotr Kanarek,
Adam Łowicki,
Tomasz Paleczny,
Jacek Wardęcki.

● **Skład:**
Jacek Wardęcki
e-mail:
dtp@mt.com.pl

● **Konsultacja graficzna:**
Małgorzata Jabłońska

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treści reklam i ogłoszeń zamieszczonych w numerze

● **Druk:**
gallery one 70g

Sezon ogórkowy w pełni, tylko czekać na pojawienie się potwora w Wiśle. W leniwej, letniej atmosferze umknęła polskim dziennikarzom sensacja pozostająca dodatkowo w cieniu ostatniego lotu wahadłowca Atlantis. Otóż Edgar Dean Mitchell, jeden z 12 ludzi którzy dotarli na Księżyc, został pozwany przez swojego byłego pracodawcę, to znaczy NASA.

PAMIĄTKA Z KSIĘŻYCA

Mitchell został wybrany do uczestnictwa w programie Apollo w 1966 roku. Najpierw był na liście rezerwowej jako pilot modułu księżycowego w misji Apollo 10, a potem został pilotem modułu księżycowego w misji Apollo 14. Odbył jeden lot w przestrzeni kosmicznej i był to właśnie lot na Księżyc. Spędził na nim łącznie 33 godziny, w tym 9 godzin i 17 minut na jego powierzchni, pracując w rejonie Fra Mauro, co uczyniło go szóstym człowiekiem stąpającym po Księżycu i posiadaczem (wraz z dowódcą Apollo 14 Alanem Shepardem) rekordu długości takiego spaceru. W kolejnym, 1972 roku, przeszedł na emeryturę.

Niedługo potem przyznał się do prowadzenia w czasie misji tajnych prywatnych eksperymentów parapsychologicznych, w trakcie których połączył się telepatycznie z pozostającym na Ziemi wspólnikiem. Poczynił jeszcze więcej zamieszania w mediach, gdy zdemaskował rządową zmowę milczenia i dezinformację dotyczącą UFO. Na podstawie tajnej rozmowy z anonimowym pracownikiem NASA ujawnił nawet rysopis „zielonych ludzików". Są niewielkiego wzrostu, mają wielkie czarne oczy i jajowate głowy. Aha, w Roswell oczywiście rozbił się statek obcych i wszystko, co na ten temat napisała prasa to prawda.

Były pracodawca, bądź co bądź agencja rządowa, zachowywała w sprawie tych rewelacji zimny dystans. Rzecznicy NASA proszeni o komentarz odpowiadali zawsze podobnie: „Pan Mitchell jest wielkim Amerykaninem, ale nie podzielamy jego poglądów".

Względny spokój skończył się gdy Mitchell, w maju tego roku, wystawił na aukcji aparat fotograficzny, którym robił zdjęcia w czasie misji Apollo. Mitchell twierdzi, że dostał ten aparat od NASA po powrocie na Ziemię jako pamiątkę. Powiedział też, że takich pamiątkowych „rządowych śmieci" ma w domu więcej. NASA zaś wykazała się brakiem zrozumienia dla pamiątkarskiego hobby i uznała, że nie ma dowodów na obdarowywanie członków załóg elementami wyposażenia. Aukcję przedmiotu wycenianego dziś na 60 do 80 tys. dolarów wstrzymano. NASA domaga się zwrotu aparatu i zamierza dochodzić tego przed sądem. A prasa ma fajny temat na sezon ogórkowy.



Adam Dębowski
Redaktor Naczelny

UWAGA SZKOŁY, NAUCZYCIELE I UCZNIOWIE!

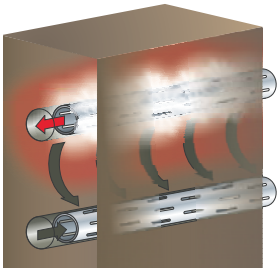
Miesięcznik Młody Technik jest dostępny dla szkół podstawowych, gimnazjalnych i średnich w prenumeracie sponsorowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W roku 2011 szkoły opłacają 40% kosztów prenumeraty Młodego Technika.

Dzięki tej prenumeracie Młody Technik trafia prawie do każdej biblioteki szkolnej, co oznacza, że jest czytany przez kilkaset tysięcy uczniów szkół ponadpodstawowych i podstawowych. Specjalnie dla naszych młodych Czytelników – uczniów tych szkół – stosujemy dwa ułatwienia:

– w poszczególnych artykułach zamieszczamy leksykon trudniejszych pojęć
– oznaczamy stopień trudności artykułu, przy czym
jeden punkt oznacza, że artykuł powinni zrozumieć uczniowie szkół podstawowych,
dwa punkty odpowiadają poziomowi uczniów gimnazjum,
trzy punkty – poziom szkoły średniej.

16 SAGD – a co to takiego?

Szacuje się, że w kopalni odkrywkowej pozyskanie jednej baryłki ropy wymaga zazwyczaj wycięcia ogromnych połaci lasu, potem usunięcia około 2 ton nadkładu przykrywającego warstwę roponośnego piasku i wreszcie wydobycia 2 ton czarnego „surowca". Następnie z tego surowca za pomocą gorącej wody i odpowiednich dodatków wypłukuje się ciężkie oleje i bituminy.



Z czym na Marsa? 18



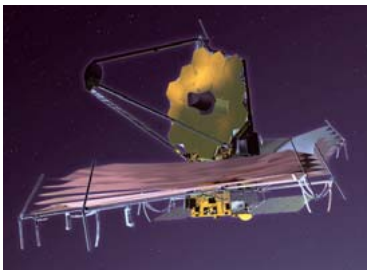
Zamiast wysyłać dwa różne sześciokołowe pojazdy badawcze specjaliści z USA i Europy zaproponowali, aby poleciał tylko jeden, ale większy i bardziej skompilowany, realizujący więcej zadań niż te dwa zaplanowane wcześniej razem. ESA zdecydowała się na współpracę z NASA już jesienią 2009 roku. Założono, że najpierw, w 2016 roku wystartuje orbiter ExoMars 2016 Trace Gas Orbiter (TGM).

34 Siódmy zmysł

Swoim zbyt natarczywym interlokutorom Picard wręcza parę specjalnych okularów. Kiedy tylko je nałożą, zaczynają odbierać rzeczywistość zupełnie inaczej. Spojrzenie, które na początku wydawało im się pełne podziwu może okazać się faktycznie pełne zmieszania i wyrażać niezgodę. Co gorsza, również znudzenie. Jak okulary wtajemniczyły swoich chwilowych właścicieli w tę wiedzę?



Lustra dla teleskopu Jamesa Webba 52



Wielu z nas pamięta dramatyczne chwile w 1990 roku, kiedy niedługo po umieszczeniu na orbicie Kosmicznego Teleskopu Hubble'a, okazało się, że dostarczane przez niego obrazy są okropnej jakości. Szczegółowa analiza dystorsji obrazów wykazała, że główne zwierciadło teleskopu zostało wyszlifowane wprawdzie z niezwykłą precyzją, ale... do złego kształtu!

TECHNIKA

10 – Miniatury
16 – SAGD – a co to takiego? hit !
18 – Z czym na Marsa?
22 – Poznajemy samochody Kia Sportage
24 – Parada tworzyw sztucznych Żywice syntetyczne
27 – PPM Gdy Brytania rządziła falami
28 – Ludzie, liczby, maszyny Najsłynniejszy komputer w dziejach
32 – Jak to działa? Narzędzia dla obrabiarek CNC
34 – Non-fiction Kosmos, ostatnia granica medycyny
37 – Non-fiction Siódmy zmysł

SZKOŁA

42 – Odkryj historię wynalazków Dzwon
50 – MT studiuje Inżynieria Lądowa czyli budownictwo
52 – Astronomia Lustra dla teleskopu Jamesa Webba
54 – Fizyka Stała Plancka
58 – Matematyka Wakacyjne przygody z Pitagorasem
62 – Chemia Chemiczny plener
66 – Klub Wynalazców

HOBBY

70 – Na warsztacie Walec parowy cz. 2
74 – Na warsztacie Szybko i dokładnie
76 – Na warsztacie DeLF II czyli Demontowalny Latawiec Foliowy wersja II
82 – Modelarstwo Radziecka strzała

RUBRYKI

8 – Listy
9 – Foto Co to?
49 – Czy wiesz, że...
57 – Wehikuł czasu
90 – Co czytać, co instalować
91 – Imprezy
92 – Strefa łamania głowy
94 – Active Reader
96 – Prenumerata
98 – Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie
99 – Sędziwy Technik

wojna trwa

MEKSYKAŃSKI CZOŁG

El Monstruo 2011 to czołg zbudowany przez Meksykanów zajmujących się produkcją i przemytem narkotyków.



Wojna między gangami i rządem trwa na północy kraju już ponad cztery lata, więc obie strony wytaczają coraz cięższe działa. Jednostki podporządkowane władzom robią w tej walce niewielkie postępy i zmagają się z korupcją. Tymczasem kartele narkotykowe budują państwo w państwie z własnymi oddziałami zbrojnymi. Jak podaje Blog Del Narco, czołg widoczny na zdjęciu został zarekwirowany pod koniec kwietnia po starciu w okolicach Ciudad Mier. Pojazd osiąga prędkość 110 km/h i mieści 12 osób. Zgubił go fakt, że opon nie zabezpieczono przed kulami. Meksykańskie władze przyznają, że to tylko przykład monstrualnych maszyn, którymi dysponują gangi. (blogdelnarco.com) ●

platforma widokowa

MSV EXPLORER

MSV Explorer należałoby raczej zaklasyfikować jako kapsułę widokową niż prawdziwą żółtą łódź podwodną. Po części unosi się na powierzchni wody, po części przebywa pod powierzchnią. Dzieło brytyjskiego wynalazcy Chrisa Garnera z firmy GRP Laminates składa się z zanurzonej platformy widokowej MSV Explorer z akrylową szybą oraz 13-metrowego katamaranu SP02, który wynosi kapsułę na wyznaczone miejsce i sprowadza ją z powrotem na brzeg. Kapsuła ma własny napęd wystarczający na 7,5 godziny podmorskiej żeglugi. Miejsce w kabinie jest ograniczone, ale na katamaranie mieści się 12 osób plus załoga, zatem zwiedzający mogą się wymieniać i wypoczywać na powierzchni.



Prawdziwa zabawa jest jednak pod wodą. MSV Explorer obraca się dookoła i łatwo poddaje poleceniom sterującego. Może być też zdalnie sterowana z katamaranu. Twórcy łodzi chcieli dostarczyć wrażeń porównywalnych z nurkowaniem bez konieczności przywdziewania stroju i sprzętu do nurkowania. (msvexplorer.com) ●

świętujemy urodziny!

3-LATA MAZDY W PL



Mazda Motor Poland świętuje trzecie urodziny w Polsce. W czerwcu 2008 r. oficjalnie rozpoczęła sprzedaż samochodów i od razu całą gamę modeli. Od najmniejszego Mazda 2, przez „trójkę" segmentu C, „szóstkę" segmentu D, rodzinny minivan 5, sportową MX-5 i uterenowiony samochód CX-7. W ciągu 3 lat na polskim rynku sprzedano około 10 000 samochodów, największą popularnością cieszył się model Mazda 6, stanowił on około 35 proc. sprzedanych pojazdów, a drugim z najchętniej kupowanych był model Mazda 3. Entuzjastów sportowej jazdy znalazło niemal 200 sztuk modelu MX-5, który w 2009 r. obchodził swoje 20-lecie, wówczas do Warszawy zjechało aż 200 takich samochodów różnych roczników i bardzo sprawnych technicznie. A w ogóle to MX-5 jest najlepiej sprzedawanym dwumiejscowym samochodem sportowym w historii motoryzacji.

Nic więc dziwnego, że podczas obchodów 3-lecia Mazdy w Polsce zademonstrowano studium samochodu sportowego konstrukcyjnie spokrewnionego z MX-5. Studium to, nazwane MX-5 Superlight (na fot.), opracowano z uwzględnieniem ochrony środowiska, tak by zużywać mniej zasobów naturalnych przez zmniejszenie masy własnej samochodu. Aby to osiągnąć, pojazd zaprojektowano m.in. bez szyb – przedniej i bocznych, bez zewnętrznych klamek oraz przy użyciu lekkich materiałów. Studyjna MX-5 Superlight była atrakcją zakończonego konkursu „Poczuj radość tworzenia" zorganizowanego przez polskie przedstawicielstwo Mazdy.

Mazda na terenie Polski ma obecnie 27 punktów sprzedaży samochodów oraz 16 autoryzowanych stacji obsługi i dalej się rozwija. Przygotowuje się też do wprowadzenia nowych modeli z technologiami Skyactiv, którym to technologiom poświęcimy oddzielne miejsce w „MT". (zpd) fot. Mazda ●

największy model

UNIMOG Z KLOCKÓW LEGO

LEGO Technic Unimog U400 jest największym modelem w historii klockowej firmy LEGO. Składa się z 2048 elementów i jest wykonany w skali 1:12,5. Model ten powstał pod okiem specjalistów z firmy motoryzacyjnej Mercedes-Benz i dobrze naśladuje oryginał, który w tym roku świętuje 60. urodziny.

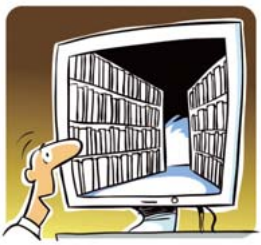


Model redukcyjny Unimog został wyposażony w pneumatycznie sterowany, obracany żuraw z chwytakiem, wyciągarkę, pług śnieżny oraz skrzynię ładunkową. Cena modelu wynosi 190 euro i… jest znacznie niższa niż oryginału, który zaliczany jest do najlepszych pojazdów terenowych na świecie. Pierwszy taki pojazd wyjechał z bram fabryki w Gaggenau 3 czerwca 1951 r., dotychczas wyprodukowano ponad 380 000 Unimogów. Od 2002 r. Unimog wytwarzany jest w Wörth. Spełnia funkcję pojazdu roboczego, przydatnego w wielu dziedzinach gospodarki, może pracować z różnymi urządzeniami i przewozić ładunki w najtrudniejszym terenie. (zpd)
fot. Mercedes-Benz ●

SMS-em MMS-em po świecie

Google udostępni zbiory British Library

British Library (Biblioteka Brytyjska) w partnerstwie z Google'em udostępni w technologii cyfrowej 250 tys. swych bezcennych książkowych białych kruków. Łącznie jest to 40 mln stron. Są to książ-



ki z lat 1700–1860. Prawa autorskie do nich dawno wygasły. Przeglądać je będzie można na portalu www.bl.uk oraz na stronach Google Books (books.google.co.uk). Koszt przedsięwzięcia wziął na siebie Google, który realizował podobne projekty z różnymi uniwersytetami, m.in. w USA, Holandii, Włoszech i Austrii. British Library ma unikatowe zbiory rękopisów, ksiąg, rysunków, fotografii i druków, gromadzone na całym świecie. (bl.uk)

Niezwykłe sposoby na uratowanie klimatu Ziemi

Ogromne lustra umieszczone na orbicie, które odbiją światło słoneczne z powrotem w przestrzeń kosmiczną, są jedną z broni branych pod uwagę w walce z globalnymi zmianami klimatycznymi. Naukowcy rozważają w sumie sześćdziesiąt różnych propozycji, które mają pomóc w walce ze zmianami klimatycznymi. Chodzi między innymi o zmienienie części wody z oceanów w chmury czy malowanie

cd. na stronie 13 ▶

ROCZNICE

50 LAT TEMU...



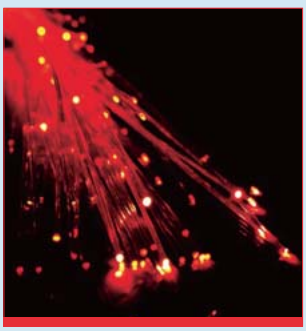
Budowa muru, ustawianie betonowych bloków (1961), fot. Helmut J. Wolf.

…13 sierpnia 1961 roku NRD obstawiła wojskiem granicę z Berlinem Zachodnim i zamknęła przejścia graniczne. Rozpoczęła się budowa muru berlińskiego. Mur berliński (niem. Berliner Mauer) to system umocnień o długości ok. 156 km (betonowy mur, okopy, zapory drutowe, miny). Zwany był również eufemistycznie w języku propagandy NRD antyfaszystowskim wałem ochronnym (antifaschistischer Schutzwall). Od 13 sierpnia 1961 do 9 listopada 1989 oddzielał Berlin Zachodni od Berlina Wschodniego. Był on jednym z najbardziej znanych symboli zimnej wojny i podziału Niemiec. Podczas prób przedostania się przez strzeżone urządzenia graniczne do Berlina Zachodniego wielu ludzi zostało zabitych. Dokładna liczba ofiar jest sporna i niepewna, różne źródła podają od 86 do 238 śmiertelnych przypadków. ●

REKORDY

109 TERABITÓW NA SEKUNDĘ

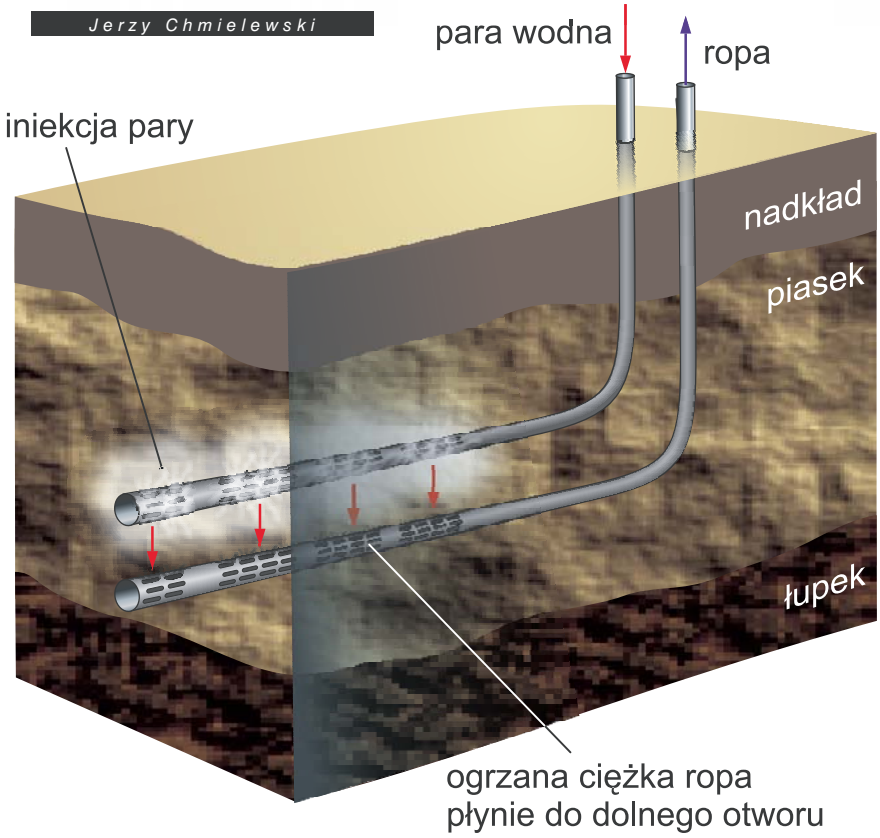
Nowe technologie pozwalają bić kolejne rekordy w transmisji danych poprzez światłowody. 109 terabitów na sekundę, czyli prawie 14 TB/s – tyle udało się osiągnąć japońskim naukowcom. Taką prędkość uzyskano na odcinku 165 kilometrów. Specjalny światłowód składał się z siedmiu rdzeni, a jego łączna przepustowość osiągnęła 14 terabajtów na sekundę. Obecny ruch w sieci wynosi około 12 terabajtów/s, więc taki jeden kabel wystarczyłby, aby obsłużyć całą transmisję danych na świecie... (gizmodo.pl) ●



Szybki rozwój motoryzacji spowodował, że eksploatacja lżejszych frakcji ropy naftowej maleje z powodu wyczerpywania się podziemnych zasobów.
Dlatego też zapewne wzrost cen ropy wymusił sięgnięcie do ekonomicznie mniej efektywnych złóż oleju ciężkiego zawartego w piasku.

SAGD – a co to takiego?

Jerzy Chmielewski



Statystyka podaje, że cena ropy naftowej, która w roku 1987 wynosiła około 20 USD za baryłkę, wzrosła siedmiokrotnie do prawie 140 dolarów w roku 2008! Potem zaczęła nieco spadać. Być może pewien wpływ na ten proces miały emocje związane z wydobywaniem gazów łupkowych metodami „szczelinowania poziomego".

Od dawna wiadomo, że w trudno dostępnych obszarach Kanady, a w szczególności w prowincji Alberta (nb. nazwa ta została nadana dla upamiętnienia czwartej córki królowej Wiktorii) graniczącej z USA znajdują się ogromne złoża paliw kopalnych Athabasca Oil Sands. Znajdują się tam tak cenne węglowodory, jak gaz ziemny, ropa naftowa i ciężkie oleje, które są wykorzystywane zwłaszcza jako źródło energii.

Wiele z takich złóż znajduje się blisko powierzchni ziemi. Wtedy wystarczy zdjąć wierzchnią warstwę gleby i torfu, aby dotrzeć do warstwy piasków roponośnych lub łupków bitumicznych (które z bliska przypominają tłustą, czarną maź). Od dawna wydobywano ją metodą odkrywkową. Szacuje się, że w kopalni odkrywkowej pozyskanie jednej baryłki ropy wymaga zazwyczaj najpierw wycięcia ogromnych połaci lasu, potem usunięcia około 2 ton nadkładu przykrywającego warstwę roponośnego piasku i wreszcie wydobycia 2 ton czarnego surowca. Następnie z tego surowca za pomocą gorącej wody (zazwyczaj z dodatkami odpowiednich chemikaliów) wypłukuje się ciężkie oleje i bituminy, które potem poddawane są klasycznemu procesowi petrochemicznej rafinacji. A wykorzystana zanieczyszczona woda zbierana jest w specjalnych zbiornikach osadowych. Powierzchnia takich zbiorników bywa ogromna (choć zdarza się czasem, że brudne ścieki trafiają do pobliskich rzek).

Często złoża roponośnych piasków znajdują się na większej głębokości i wydobywanie ich przy grubości nadkładu 400–550 metrów metodą odkrywkową staje się nieopłacalne. Można przypuszczać, że doświadczenie zdobyte przez naftowców przy wdrażaniu metody wydobywania gazu ziemnego z dużych głębokości za pomocą techniki wiercenia poziomego i „szczelinowania" złoża z gazem łupkowym zainspirowało rozwiązanie określane akronimem SAGD (Steam-Assisted Gravity Drainage – drenaż grawitacyjny wspomagany parą wodną).

Technika SAGD polega na wywierceniu w interesującym nas złożu piasków roponośnych dwóch równoległych rurociągów o długości kilkuset metrów, znajdujących się nad sobą w odległości około 5 metrów. Rurociągi te na prawie całej swojej długości mają szczeliny.

Przez górny rurociąg wtłaczana jest do złoża przegrzana para wodna. Pod wpływem wzrostu temperatury lepkość ciężkich olejów maleje, dzięki czemu spływają one siłą ciężkości do dołu, skąd dolnym rurociągiem są tłoczone na powierzchnię. Tam wydobyta mieszanina wody i olejów zostaje poddana dalszej obróbce, przy czym woda po oczyszczeniu wraca do obiegu parowego.

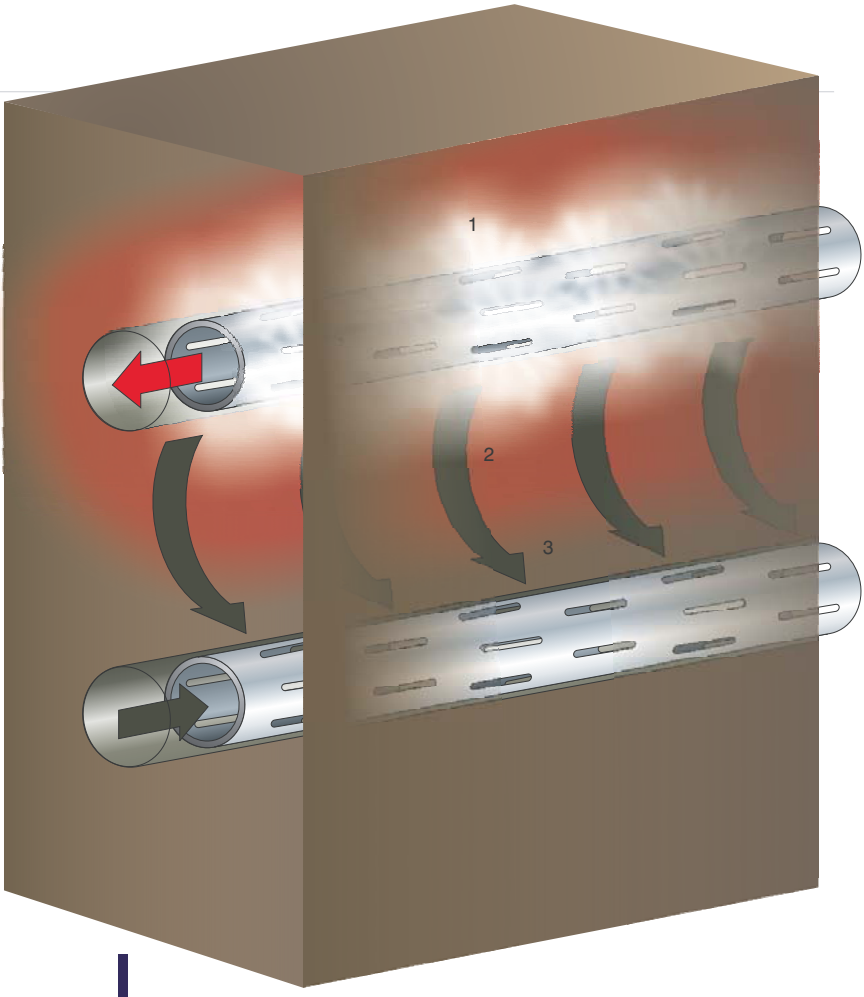
Drążenie otworów na rurociągi, które muszą znajdować się bezpośrednio nad sobą w ściśle określonej odległości, wymaga niezwykle wysokiej dokładności prowadzenia tych prac i w tym celu wykorzystuje się najnowocześniejsze techniki pomiarowe.

Metoda SAGD pozwala na uzyskanie od 50% do ponad 70% surowca zawartego w złożu. Wydobywanie ropy metodą SAGD jest procesem długotrwałym. Nagrzewanie złoża może trwać tygodnie, a nawet do miesiąca i dopiero po tym czasie można prowadzić wydobycie surowca.

Zaletą tej metody jest to, że za jej pomocą można wydobywać oleje i bituminy o wysokiej lepkości, których nie można byłoby wydobywać tradycyjnymi technikami. Natomiast istotną jej wadą jest duże zużycie energii i wody na potrzeby technologiczne oraz długi czas przygotowania przed rozpoczęciem cyklu eksploatacji. Do wytwarzania przegrzanej pary i obsługi wszelkich instalacji pomocniczych potrzebne są duże ilości energii. Często wykorzystywany jest do tych celów gaz ziemny, wydobywany jako produkt uboczny. Ostatnio w Kanadzie rozważa się plany wybudowania elektrowni jądrowej celem zapewnienia dostaw energii i pary do takich projektów.

Odpady poprodukcyjne zajmują dużo więcej przestrzeni niż bezpośrednio sama instalacja technologiczna. Ekolodzy zwracają uwagę na zagrożenia, jakie one stwarzają dla środowiska naturalnego, a lekarze na ich właściwości rakotwórcze i teratogenne.

Chociaż światowe zasoby niekonwencjonalne ropy są dość bogate, jednak powolne tempo ich wydobycia nowatorskimi metodami może jedynie załagodzić nieuchronnie nadchodzący kryzys wydobycia zasobów konwencjonalnych. A według prognoz specjalistów do 2020 roku światowy popyt na paliwa ropopochodne wyniesie 120 milionów baryłek dziennie i przewidywane wydobycie metodą SAGD wynoszące 4–4,7 milionów baryłek dziennie będzie jedynie kroplą w morzu potrzeb. Jednym zdaniem – era taniej ropy zbliża się ku końcowi – niestety... ●



1 – Para przegrzana jest wstrzykiwana do rurociągu parowego.
2 – W miarę jak para przenika do piasku, ciężkie oleje nagrzewają się i dzięki temu maleje ich lepkość.
3 – Olej o mniejszej lepkości swobodnie opada na dół i przez szczeliny rurociągu jest wypompowywany na powierzchnię.

MINI QUIZ MT
CZYTAM, WIĘC WIEM

W metodzie SAGD przegrzana para wodna:

a) powoduje unoszenie się w górę frakcji ropy
b) podgrzewa złoże
c) powoduje opadanie ciężkich olejów

(info.: str. 96)

Zamiast wysyłać na Czerwoną Planetę dwa różne sześciokołowe pojazdy badawcze, specjaliści z USA i Europy zaproponowali, by poleciał tylko jeden, ale większy i bardziej skompilowany, realizujący więcej zadań niż te dwa zaplanowane wcześniej razem.

Z czym na Marsa?

Wisława Karolewska



65-kilogramowy MAX-C (Mars Astrobiology Explorer-Cacher) i 270-kilogramowy ExoMars. Amerykański pojazd miał ważyć 300 kg, ale w czasie powstawania nieco schudł.

W sprawie badania Marsa ESA zdecydowała się na współpracę z NASA już jesienią 2009 roku. Założono, że najpierw, w 2016 roku wystartuje orbiter, znany pod roboczą nazwą ExoMars 2016 Trace Gas Orbiter (TGM). Potem, w styczniu 2018 roku, dwa pojazdy marsjańskie zostaną wyniesione w kosmos za pomocą rakiety Atlas-V.

Przedstawiciele ESA i NASA spotkali się w Kalifornii wiosną 2011 roku, żeby omówić wszystkie aspekty misji marsjańskich ExoMars (projekt europejski) i MAX-C (projekt USA). Obie strony odczuwają naciski ze strony polityków i ekonomistów żądających zmniejszenia kosztów programów marsjańskich. Uczeni zdają sobie od dawna sprawę, że jeśli ich projekty nie będą spełniały kryteriów finansowych, mogą być po prostu wstrzymane. Dlatego rozważano wysłanie na Marsa, zamiast dwóch równoległych misji, tylko jednej.

Na razie zakłada się, że dwa pojazdy (reprezentujące dwie misje) będą wysłane w 2018 roku na Czerwona Planetę jednym transportem. Dotrą na powierzchnię w 2018 lub 2019 roku, korzystając z jednego systemu lądującego. Na miejscu będą badały ten sam rejon, wspomagając siebie nawzajem. ExoMars powinien szukać dowodów przeszłego albo obecnego życia na Marsie, analizować geochemię i fizyczną strukturę gruntu na określonych głębokościach, szukać wody w dowolnym stanie skupienia. MAX-C Rover powinien zbierać próbki gruntu i skał, które mogłyby zawierać ślady przeszłego życia i prebiologicznych procesów. Przygotowałby i zachował te próbki do czasu wysłania ich na Ziemię, w innej, na razie jeszcze hipotetycznej, misji.

Teraz, jak podało BBC, dwie agencje kosmiczne rozpatrują nowy wariant, o pełnym połączeniu maszyn. Hybryda ExoMars i MAX-C prawdopodobnie będzie oparta na europejskim projekcie i zbudowana w Europie, ale przyjmie w swoje trzewia wszystkie narzędzia i instrumenty, które wcześniej planowano zamontować na dwóch marsjańskich pojazdach. Europejska Agencja Kosmiczna o wiele wyprzedziła w projektowaniu pojazdu Amerykanów, zresztą zaczęli nad nim pracować o wiele wcześniej.



Tak powinien pracować kosmiczny dźwig (NASA/JPL-Caltech).



Makiety marsjańskich pojazdów. Najmniejszy – dziesięciokilogramowy Sojourner, podróżujący po Marsie w 1997 roku. Był pierwszym pojazdem marsjańskim, dostarczonym na czwartą planetę i tam pracował. Średni aparat to Mars Exploration Rover (misja jeszcze trwa), a największy to MSL (fot NASA/JPL).

Z kolei strona amerykańska będzie odpowiedzialna za wszystkie sprawy związane z transportem – od startu rakiety, do miękkiego lądowania na marsjańskich piaskach.

Tu trzeba dodać, że w związku z finansowymi kłopotami postanowiono jeden element zapożyczyć od innego projektu – amerykańskiego pojazdu marsjańskiego Mars Science Laboratory (MSL) – Curiosity. MSL jest już na etapie testów. Na pokładzie tego giganta rozmieszczono dziesiątki przyrządów naukowych. Jego start jest zaplanowany na listopad–grudzień 2011 roku. Do celu powinien zbliżyć się w sierpniu 2012 roku. Jedną z głównych technologicznych nowinek, które będzie musiał przetestować podczas pracy, będzie sposób lądowania z użyciem systemu nazwanego kosmicznym dźwigiem (sky crane).

Lądowanie składa się z wielu etapów: po wejściu w atmosferę nastąpi faza hamowania aerodynamicznego, potem zadziała spadochron, a gdy prędkość MSL znacznie się zmniejszy, zostanie odczepiony. W niższych warstwach atmosfery obniżający się lądownik włączy hamujące silniki rakietowe, co zredukuje prędkość opadania prawie do zera i MSL nieomal zawiśnie nad powierzchnią planety. Silniki hamujące zamontowane zostaną na czterech wysięgnikach konstrukcji kratownicowej (zwanej skycrane), a ich dysze będą odchylone od jej osi podłużnej pod znacznym kątem. Lądownik będzie „wisiał" przez około 5 sekund.



Gwiezdny dźwig w hali montażowej.

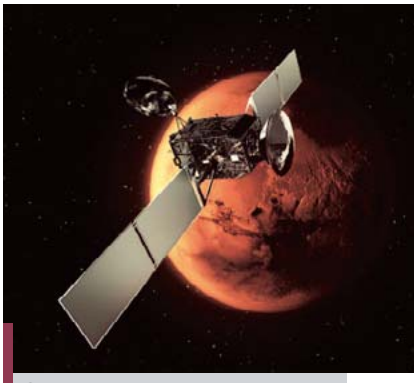


TGM – Trace Gas Orbiter i Landing Demonstrator Module (ilustracja ESA-AOES Medialab).

Wtedy pojazd marsjański, umieszczony pod lądownikiem, będzie opuszczony na linach nieco w dół. Potem rakietowy lądownik powoli się obniży i posadzi pojazd na powierzchni, a ten, jak tylko poczuje grunt pod kołami, odczepi liny. W tym momencie lądownik włączy pełną moc i odleci nieco dalej, żeby nie wylądować na marsjańskim pojeździe. Taki sposób miękkiego lądowania pojazdu marsjańskiego Curiosity, zamiast używanych wcześniej spadochronów i „poduszek powietrznych", został wybrany ze względu na masę pojazdu. Jego poprzednicy z misji Mars Exploration, lądujący „na poduszkach" Spiri i Opportunity, ważyli po 180 kg. MSL ma masę aż 900 kilogramów.

Ile będzie ważyła hybryda ExoMars/MAX-C, na razie nie wiadomo, ale na pewno będzie cięższa od aparatu ExoMars. A zadania będzie wykonywać liczne, bo przecież powinna poradzić sobie z tym, co na razie nakreślone jest na liście prac dla dwóch robotów. Na wniesienie korekt do konstrukcji pojazdu i budowę jednolitego aparatu jeszcze jest czas. Inżynierowie twierdzą, że pierwszy planowany rok startu misji, czyli 2018, może być dotrzymany także na podstawie nowego planu.

Oprócz „zrzucenia" pojazdu, TGM, dotarłszy do Marsa, opuści na jego powierzchnię stacjonarną stację meteorologiczną EDM (Entry, Descent and Landing Demonstrator Module). Aparat EDM będzie miał zamontowany skromny komplet sensorów i popracuje na powierzchni zaledwie kilka dni. Ale razem z TGM utoruje ścieżkę dla duetu ExoMars/MAX-C.



Orbiter 2016.

TGM pomoże też wybrać dokładne miejsce lądowania dużego pojazdu europejsko-amerykańskiej misji. Oprócz tego, później TGM posłuży za orbitalną stację przekaźnikową dla pojazdu ExoMars/MAX-C, a później, dla przyszłych marsjańskich lądowników, które mogą pójść w ślady ExoMars w latach 20. XXI wieku.



Kia Sportage ma nowatorsko opracowane nadwozie, inne zespoły zunifikowane ze stosowanymi w Hyundaiu ix35.

Kia Sportage

Zdzisław Podbielski

Prezentowany samochód stał się jednym z najchętniej kupowanych nie tylko spośród produktów południowokoreańskiej firmy Kia, ale także jednym z najchętniej wybieranych spośród pojazdów zaliczanych do segmentu określanego jako SUV (Sport Utility Vehicle). Na przykład w pierwszym półroczu 2011 r. na polskim rynku właśnie Sportage zajmował pozycję lidera, wyprzedzając tak renomowanych rywali, jak: Mitsubishi ASX, Toyota RAV-4 i Honda CR-V. Sportage ma zalety: konkurencyjna cena, nowoczesny wygląd nadwozia, bogate wyposażenie oraz duży wybór nowocześnie skonstruowanych jednostek napędowych.

Firma Kia ma już spore doświadczenie w budowie uterenowionych samochodów osobowych. Pierwszy taki pojazd, właśnie model Sportage, zaprezentowano w 1991 r. podczas Salonu Samochodowego odbywającego się w Tokio. W następnym roku ruszyła produkcja tego pojazdu i zapoczątkowano jego eksport do Stanów Zjednoczonych. W 1993 r. Sportage trafił do Europy, dobrze został przyjęty, więc na potrzeby europejskiego rynku w latach 1995–1998 był wytwarzany w niemieckich zakładach Karmann w Osnabrück. Pierwszym SUV-em firmy Kia, który w 1995 r. trafił na polski rynek, był model Retona, ale sukces handlowy odniósł dopiero Sportage. W międzyczasie Sportage modernizowano, w 1999 r. i 2004 r. Od 2002 r. wytwarzany jest też większy od Sportage model Sorento, który też poddawano ulepszeniom.

Aby zbliżyć się do odbiorców europejskich, zarządzający firmą Kia postanowili wybudować fabrykę na Słowacji, w Żylinie. Tu w 2007 r. uruchomiono produkcję modelu Sportage, który objęto 7-letnią gwarancją. Podjęte decyzje okazały się trafne i wzrosło zainteresowanie Sportage, tym bardziej że atrakcyjne warunki gwarancji udało się połączyć z dobrze wykonywanym, konstrukcyjnie udanym samochodem.

Prezentowany model to już kolejna, III generacja Sportage, produkowanego od czerwca 2010 r. w Żylinie. Jest to nowy samochód, o nowej koncepcji konstrukcyjnej, w porównaniu do poprzednika mający o 9 cm większą długość, o 1,5 cm większą szerokość, o 6 cm mniejszą wysokość i tylko o 1 cm większy rozstaw osi. Uległy też zmianie walory „terenowe", zmieniono bowiem system przekazywania napędu na obie osie i… zmniejszono o 2,3 cm prześwit pojazdu nad podłożem, wynosi on zaledwie 17,2 cm. Jeśli dodamy, że samochód otrzymał nowe nadwozie, zupełnie pozbawione płaskich powierzchni i wzbudzające zainteresowanie, to nieomylnie dojdziemy do wniosku, że w porównaniu z poprzednią generacją, nawiązującą do terenowego samochodu, ta nowa generacja Sportage jest SUV-em adresowanym do odbiorców nieczęsto zjeżdżających z utwardzonych dróg, lecz chcących się pokazać w oryginalnie opracowanym pojeździe.

Na oryginalność nowej generacji Sportage składa się przede wszystkim nadwozie. Zaprojektowane zostało w Centrum Designu Kia we Frankfurcie nad Menem pod kierunkiem Petera Schreyera – uznanego projektanta, który wcześniej pracował dla Volkswagena. Przyjęto koncepcję projektu: aerodynamiczna, opływowa sylwetka, świeży futurystyczny design nawiązujący do najnowszych trendów stylistycznych. Koncepcję takiego stylu zaprezentowano publicznie w 2007 r. podczas wystawy Detroit Auto Show, wtedy bowiem wystawiono studyjny model KUE – koncept car.

Model Sportage rozpoznawany jest po charakterystycznym, wyróżniającym się kształcie nadwozia. Ściana przednia, w postaci atrapy chłodnicy i lamp przednich (reflektorów), przypomina „twarz tygrysa", kształt ten podkreślony jest przetłoczeniem pokrywy komo-

ry silnika i wypukłymi przetłoczniami błotników przechodzącymi we wklęsłe przetłoczenia dolnych części boków nadwozia. Szyby przednia i tylna są też charakterystycznie wygięte, a kształt zespolonych lamp tylnych nawiązuje do tego z lamp przednich. Schreyer tłumaczy, że: „podstawowym elementem stylistycznym sylwetki nowego Sportage jest zestawienie wysokiej rzeźby nadkoli z niskimi oknami". A także: „wielkość, kształt i proporcje słupka tylnego to czynniki absolutnie krytyczne dla wyglądu każdego nadwozia".

Wzornictwo nadwozia jest coraz częściej decydującym argumentem w ocenie pojazdu, dlatego poświęciliśmy mu miejsce, cytując projektanta, z którego argumentacją nie zawsze można się zgodzić. Na przykład wysoko uniesione dolne krawędzie szyb przedniej i tylnej, pomimo istniejącej regulacji wysokości fotela kierowcy, utrudniają określenie obrysu zewnętrznego przedniej części nadwozia. Natomiast szerokość tylnych słupków C, ograniczająca widoczność do tyłu, rekompensowana jest znaczną powierzchnią czynną lusterek zewnętrznych.



Urządzenia sterowania i kontroli samochodu Kia Sportage.

Wspomnieliśmy o regulacji wysokości fotela kierowcy, fotel ten ma rozbudowaną regulację ustawienia i dwa przednie fotele dobrze ukształtowano. W ogóle wygoda jazdy Sportage jest duża, wpływa na to duża przestrzeń użyteczna pojazdu, włącznie z dużą ilością miejsca dla pasażerów siedzących z tyłu, i dobrze dobrane zawieszenie kół. W porównaniu z poprzedniej generacji Sportage, w tej nowej jest więcej miejsca na bagaż uzyskanego przez wprowadzenie „płaskiego" – wielowahaczowego zawieszenia tylnego oraz zwiększenie o 7 cm zwisu tylnego. Bagażnik podstawowy ma objętość 564 dm^3, a po złożeniu dwóch części oparcia (dzielonego 60:40) na siedzisko tylne, objętość ta wzrasta do 1353 dm^3. Dostęp do bagażnika jest łatwy, po uniesieniu drzwi w ścianie tylnej, a dolna krawędź otworu drzwiowego przebiega na tej samej wysokości co podłoga bagażnika.

Do Kia Sportage można wybierać silnik spośród pięciu oferowanych. Są to dwie jednostki benzynowe – 1.6 GDI 135 KM i 2.0 DOHC 163 KM oraz trzy wysokoprężne – 1.7 CRDI 115 KM, 2.0 CRDI 136 KM i 2.0 CRDI 184 KM. Silnik o najmniejszej pojemności skokowej 1591 cm^3 (1.6 GDI) jest kompletowany z pojazdem mającym napęd tylko na przednie koła, natomiast pozostałe silniki z napędem do wyboru – na dwa lub cztery koła.

W nowym Sportage zastosowano elektro-hydrauliczny napęd 4WD (4×4). W czasie „normalnej" jazdy napędzana jest tylko oś przednia pojazdu, w przypadku utraty przyczepności przez przednie koła odpowiedni procent momentu obrotowego (za pomocą pracującego w kąpieli olejowej sprzęgła wielopłytkowego sterowanego elektrohydraulicznie) zostaje automatycznie skierowany na oś tylną. Układ przeniesienia napędu zawiera blokadę „Lock Mode", która przydatna jest w warunkach małej przyczepności kół – podczas jazdy w deszczu, na śniegu, w błocie lub na drodze nieutwardzonej. Blokada ta rozdziela moment obrotowy na obie osie w stałym stosunku 50:50 i samoczynnie wyłącza się po przekroczeniu prędkości jazdy 40 km/h.

Na uwagę zasługują urządzenia z zakresu bezpieczeństwa, wspomagające kierowcę podczas jazdy, stosowane we wszystkich czterech poziomach wyposażenia pojazdu. Są to systemy: przeciwblokujący hamulce (ABS), rozdziału siły hamowania (EBD), stabilizacji toru jazdy (ESC), kontroli trakcji (TCS), wspomagania hamowania (BAS), wspomagający ruszanie na wzniesieniu (HAC) i kontroli zjazdu ze wzniesienia (DBC).

Samochody Kia Sportage sprzedawane w Polsce pochodzą (zazwyczaj) z fabryki w słowackiej Żylinie, są też wytwarzane w Gwangju – Korea Płd. i Yangcheng – Chiny. ●

Ilustracje: autor i Kia Motors

Kia Sportage 2.0 CRDI – 136 KM 4WD dane techniczne

NADWOZIE: *samonośne, 5-drzwiowe, 5-miejsciwe*
SILNIK: *4-suw. 4-cyl. 16-zaworowy, wysokoprężny z bezpośrednim wtryskiem paliwa systemu common-rail, z turbosprężarką, umieszczony poprzecznie z przodu, napędza 4 koła*
ŚREDNICA CYL. × SKOK TŁOKA/ POJ. SKOKOWA: *84×90 mm/1995 cm^3*
STOPIEŃ SPRĘŻANIA: *16,5:1*
MOC MAKSYMALNA: *100 kW = 136 KM przy 4000 obr/min*
MOMENT MAKSYMALNY: *314 Nm przy 1800÷2500 obr/min*
SKRZYNIA BIEGÓW: *mechaniczna z 6 przełożeniami do jazdy w przód + bieg wsteczny*
ZAWIESZENIE PRZEDNIE: *wahacze poprzeczne, kolumny McPerson, stabilizator przechyłów*
ZAWIESZENIE TYLNE: *wielowahaczowe – po pięć ramion wahaczy przy każdym kole, sprężyny śrubowe, amortyzatory teleskopowe*
HAMULCE: *hydrauliczne, dwuobwodowe diagonalne, ze wspomaganiem, systemy wspomagające jazdę kierowcy, tarczowe przy czterech kołach, hamulec postojowy działa na tylne koła*
OGUMIENIE O WYMIARACH: *225/60 R17*
DŁUGOŚĆ/SZEROKOŚĆ/WYSOKOŚĆ POJAZDU *4440/1855/1635 mm (bez relingów)*
ROZSTAW OSI: *2640 mm*
MASA WŁASNA: *1525 kg*
PRĘDKOŚĆ MAKSYMALNA: *181 km/h*
ZUŻYCIE PALIWA – CYKL MIEJSKI/ POZAMIEJSKI/MIESZANY: *6,7/5,1/5,7 dm^3/100 km*



Współczesna szalupa ratunkowa z kompozytów.

Żywice syntetyczne

Krzysztof Orliński

TEKST ŁATWY

Mianem żywic syntetycznych określa się sztucznie otrzymywane substancje o niewielkim stopniu polimeryzacji (mają krótkie łańcuchy), będące gęstymi cieczami, które ostatecznie polimeryzują pod wpływem ciepła (żywice termoutwardzalne) lub odpowiednich związków chemicznych (żywice chemoutwardzalne). Istotna jest obecność ugrupowań mogących ulegać reakcjom prowadzącym do łączenia się łańcuchów polimeru w przestrzenną strukturę (tzw. sieciowanie), co prowadzi do powstania nietopliwego i praktycznie nierozpuszczalnego ciała stałego. Żywice syntetyczne są używane w postaci samodzielnie występujących tworzyw, znacznie częściej jednak znajdują zastosowanie jako środki spajające elementy konstrukcyjne (kompozyty, laminaty, tłoczywa), a także składniki farb i lakierów oraz kleje. Duże znaczenie ma łatwość wiązania żywic z powierzchnią innych materiałów oraz tworzenia trwałej powłoki na pokrywanym przedmiocie. Warto pamiętać, że to właśnie żywica fenolowo-formaldehydowa (o handlowej nazwie bakelit) była pierwszym (patent w 1909 roku) w pełni syntetycznym tworzywem sztucznym, wynalezionym przez Leo Hendrika Baekelanda (1863–1944) – belgijskiego chemika pracującego w USA.

Kompozyt to tworzywo konstrukcyjne o strukturze złożonej co najmniej z dwóch składników różniących się własnościami: jeden z nich zapewnia wytrzymałość mechaniczną (obecnie są to najczęściej włókna: szklane, kewlarowe, grafitowe, azbestowe lub tkaniny z nich wykonane), drugi zaś spaja włókna i zapewnia im ochronę przed wpływem środowiska (utwardzalne żywice). Naturalne kompozyty istniały oczywiście na długo przed pojawieniem się na Ziemi człowieka: drewno (włókna celulozowe związane za pomocą ligniny) oraz tkanka kostna (złożona z twardych soli wapnia i elastycznych włókien białkowych). Wytworami ludzi są już kompozyty takie jak laka składająca się z warstw papieru przesyconych samoutwardzalną naturalną żywicą (wytwarzana w Chinach od V wieku p.n.e.) oraz sklejka powstała z cienkich płatów sklejonego drewna. Najczęściej produkowane materiały kompozytowe to laminaty. Składnik wzmacniający występuje w nich w postaci arkuszy (np. wspomniana sklejka) – w praktyce prawie każdy kompozyt jest możliwy do otrzymania w postaci laminatu. Szybki rozwój produkcji materiałów kompozytowych podczas II wojny światowej oraz w latach powojennych spowodowany był zapotrzebowaniem przemysłu lotniczego i motoryzacyjnego (a następnie również i kosmicznego) oraz otrzymywaniem coraz nowocześniejszych tworzyw syntetycznych. Dziś trudno znaleźć dziedzinę życia, w której nie miałyby zastosowań materiały kompozytowe.



Obudowa aparatu telefonicznego z bakelitu.

Dzieło L. Baekelanda (jego zasługą jest także wynalazek papieru światłoczułego) było pierwszym syntetycznym tworzywem sztucznym. Bakelit jest przedstawicielem żywic fenolowo-formaldehydowych (fenoplastów), powstających w wyniku polikondensacji fenolu (oraz jego pochodnych) z formaldehydem. Reakcja przebiega w obecności katalizatorów: kwasów lub zasad. W pierwszym przypadku powstaje tzw. żywica nowolakowa, będąca częstym składnikiem farb i lakierów, w drugim zaś żywica rezolowa (wyrób przedmiotów użytkowych). Ponieważ produkt kondensacji jest dość kruchy, używa się go z dodatkiem rozmaitych wypełniaczy: tkanin, arkuszy papieru, trocin. Wkrótce po otrzymaniu bakelit zastosowano do wytwarzania radioodbiorników i telefonów (jako obudowy tych urządzeń), części elektrotechnicz-

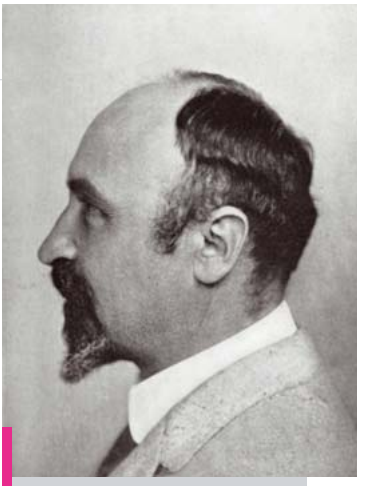
nych (gniazdka, wtyczki, izolatory), tulei łożyskowych oraz drobnych przedmiotów codziennego użytku. Charakterystyczną cechą wszystkich wyrobów bakelitowych jest ich barwa: ciemnobrązowa, ciemnozielona lub czarna.

Takiej wady tworzyw fenolowych pozbawione są aminoplasty, które z łatwością można barwić na rozmaite kolory. Aminoplasty powstają w wyniku kondensacji formaldehydu (oraz jego pochodnych) ze związkami zawierającymi azot (przeważnie mocznikiem i melaminą). Tworzywa znajdują zastosowania do wyrobu akcesoriów kuchennych (łyżki, miski, pojemniki na żywność) oraz licznych laminatów (blaty kuchenne, płyty meblowe). Modyfikowane aminoplasty są składnikami lakierów: błyszczących, twardych, odpornych na światło i warunki atmosferyczne oraz o dobrej przyczepności do metali. Służą one jako emalie do pokrywania powierzchni karoserii samochodowych i sprzętu ADG (pralki, lodówki).

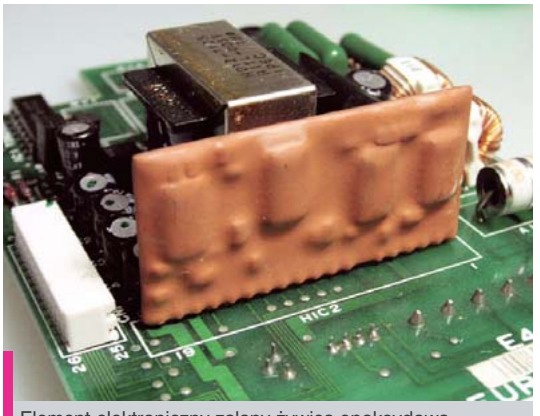


Bakelitowe zakrętki na słoiki z chemikaliami.

Żywice poliestrowe złożone są z poliestrów mających wiązania wielokrotne w cząsteczkach i mogących w odpowiednich warunkach ulegać sieciowaniu. Ich głównym zastosowaniem jest wyrób lakierów elektroizolacyjnych do pokrywania przewodów (tworzą bardzo elastyczne i odporne termicznie powłoki), mas zalewowych do transformatorów oraz kompozytów. W tej ostatniej roli na dużą skalę zostały zastosowane po raz pierwszy w latach 60. ubiegłego wieku w połączeniu z matami z włókna szklanego (arkusze tkaniny nasycano żywicą i układano w odpowiedniej formie aż do związania spoiwa). Pod tą postacią służyły do masowej produkcji kadłubów łodzi, samolotów, szybowców czy karoserii samochodowych. Proces produkcyjny przebiegał stosunkowo łatwo, a ze względu na brak konieczności użycia specjalistycznego sprzętu możliwy był do przeprowadzenia nawet w skromnie wyposażonych warsztatach. Kompozyty oparte na żywicach poliestrowych do dzisiaj cieszą się dużą popularnością (w Polsce wytwarza się serię żywic o nazwie handlowej polimal), a w połączeniu z nową generacją włókien (grafit, kevlar) pozwalają produkować maszty łodzi, ramy rowerów, sprzęt sportowy czy blanki wędzisk.


Leo Hendrik Baekeland (1863–1944).


Melaminowa łyżka.


Element elektroniczny zalany żywicą epoksydową.

Jeszcze lepsze własności użytkowe niż poliestry mają żywice epoksydowe. Jednak ze względu na wyższą cenę oraz większe wymagania technologiczne procesu produkcyjnego nie używa się ich do masowego wytwarzania laminatów. Kompozyty epoksydowe stosowane są w tych dziedzinach, gdzie najważniejsze są wysokie parametry mechaniczne, zaś koszty grają drugorzędną rolę: produkcja jachtów regatowych, samolotów oraz oczywiście sprzętu wojskowego i kosmicznego. Mimo stosunkowo wysokiej ceny żywice epoksydowe są niezastąpione w wielu dziedzinach. Nietoksyczne i odporne chemicznie (jednym z najbardziej agresywnych środowisk jest sok pomidorowy!) lakiery epoksydowe pokrywają blachę przeznaczoną na puszki do konserw i to przed ich uformowaniem – lakier znosi bez szwanku cały proces produkcyjny: cięcie blachy i uderzenia matryc do kształtowania. Z udziałem żywic epoksydowych wytwarza się całą gamę klejów dwuskładnikowych (np. produkowane w Polsce epidian i distal); proces sieciowania zapoczątkowany jest tu poprzez mieszanie gęstego epoksydu z ciekłym utwardzaczem (aminy).



Mauchly i Eckert w towarzystwie gen. Barnesa.

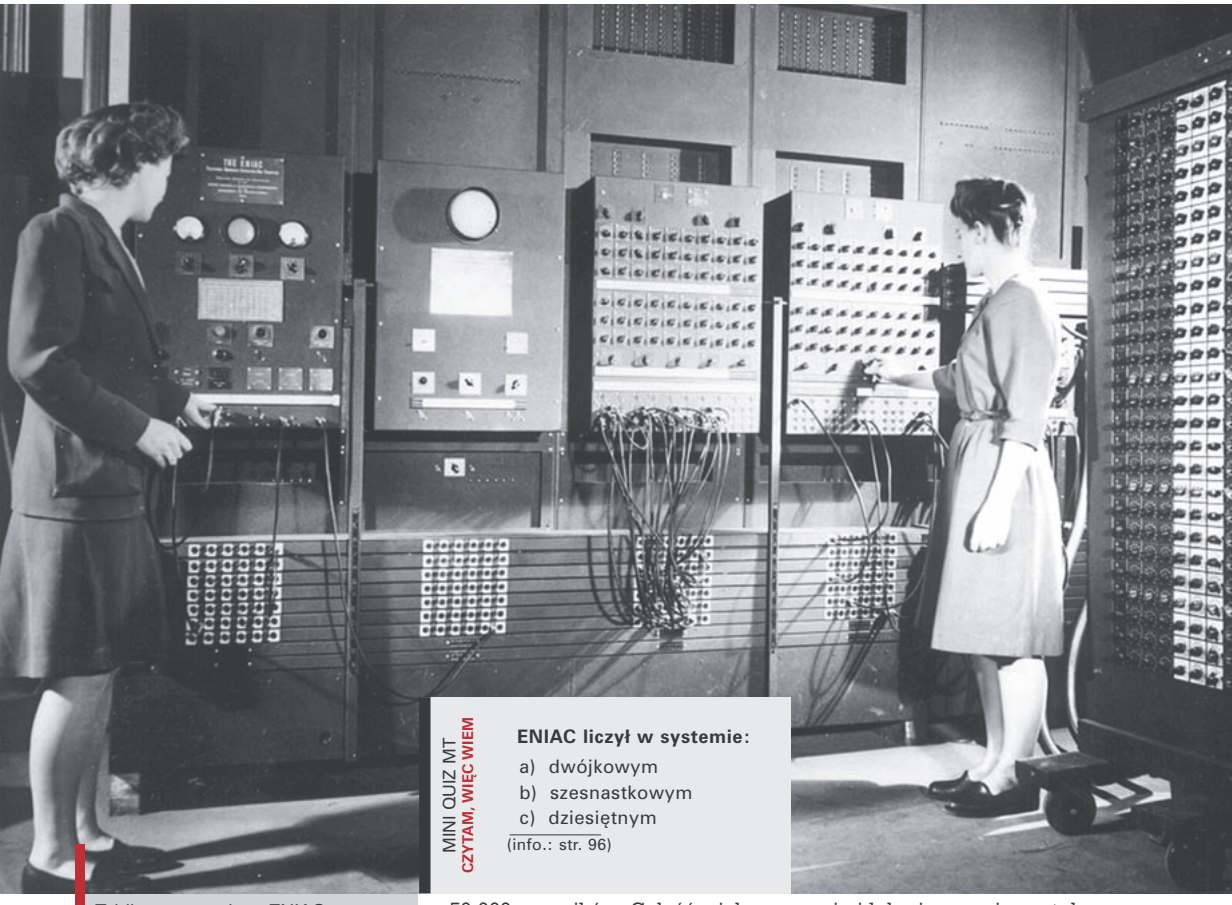
Najsłynniejszy komputer w dziejach

Bogdan Miś

Nazwa tej maszyny była tu już wymieniana, i to w nie najpochlebniejszym kontekście: jako komputera niezasłużenie zażywającego sławy pierwszego na świecie. Fakt, wyprzedziły go inne – między innymi tajne brytyjskie Colossusy i maszyny Konrada Zusego; pisałem już tu o nich. Oddajmy jednak honor i jemu; tym bardziej że dobiega pięknego okrągłego jubileuszu 65-lecia narodzin. I nic nie szkodzi, że od lat jest na emeryturze. ENIAC.

Od skonstruowania tej maszyny świat stał się zupełnie inny. Nikt zapewne nie przewidywał, aż takich reperkusji związanych z tym urządzeniem, jakich jesteśmy świadkami dzisiaj. Może tylko... skłonni jak zawsze do szukania sensacji dziennikarze, którzy nazwali ową machinę „mózgiem elektronowym". Nawiasem mówiąc, oddali jej i rodzącej się w tym momencie „poważnej" informatyce iście niedźwiedzią przysługę, wywołując owym określeniem zajadłą krytykę zarówno ze strony ortodoksyjnych materialistów (tych od życia jako formy istnienia białka), jak i, oburzonych samym napomknieniem o możliwości stworzenia przez człowieka jakiejkolwiek formy intelektu, fideistów...

W roku 1946 zatem zaczęła się oficjalnie era komputerów. Dokładną datę trudno ustalić: może jest to 15 lutego 1946 roku, kiedy opinia publiczna została poinformowana o istnieniu ENIAC-a?



Tablica sterownicza ENIAC-a.

MINI QUIZ MT
CZYTAM, WIĘC WIEM

ENIAC liczył w systemie:

a) dwójkowym
b) szesnastkowym
c) dziesiętnym

(info.: str. 96)

Może 30 czerwca tegoż roku, kiedy zamknięto okres eksperymentalnych obliczeń i przekazano maszynę jej właścicielowi, czyli armii USA? A może trzeba się cofnąć o kilka miesięcy, aż do listopada 1945, kiedy ENIAC wykonał pierwsze rachunki?

Jakkolwiek zdecydujemy, jedno jest pewne: sześćdziesiąt pięć lat za nami.

ELEKTRONICZNE MONSTRUM

Gdy pokazano ENIAC-a dziennikarzom, było oczywiste, że nikt nigdy dotychczas nie zbudował podobnego monstrum, w każdym razie w dziedzinie elektroniki. Ustawione w prostokącie 12 na 6 m w kształcie litery U czterdzieści dwie pomalowane na czarno szafy z blachy stalowej – każda miała 3 m wysokości, 60 cm szerokości i 30 cm głębokości – były nafaszerowane 18 800 lampami elektronowymi szesnastu rodzajów; zawierały ponadto 6000 komutatorów, 1500 przekaźników, 50 000 oporników. Całość – jak powiedziano przedstawicielom prasy – wymagała ręcznego wykonania 0,5 mln spawów. Monstrum ważyło 30 ton i pobierało 140 kW mocy. Jego system wentylacyjny miał wbudowane dwa silniki Chryslera o łącznej mocy 24 KM; każda szafa była wyposażona w ręcznie regulowany nawilżacz powietrza, zaś termostat zatrzymywał wszelkie działania „potwora", jeśli temperatura wewnątrz którejkolwiek z jego części przekraczała 48°C. Dalej, w pomieszczeniu przeznaczonym dla maszyny były trzy dodatkowe – również nafaszerowane elektroniką – jeszcze większe od pozostałych szafy przesuwne na kółkach, dołączane w miarę potrzeb w odpowiednim miejscu do zestawu. Stanowiły uzupełnienie czytnika i dziurkarki kart perforowanych.

JAK LICZYŁ?

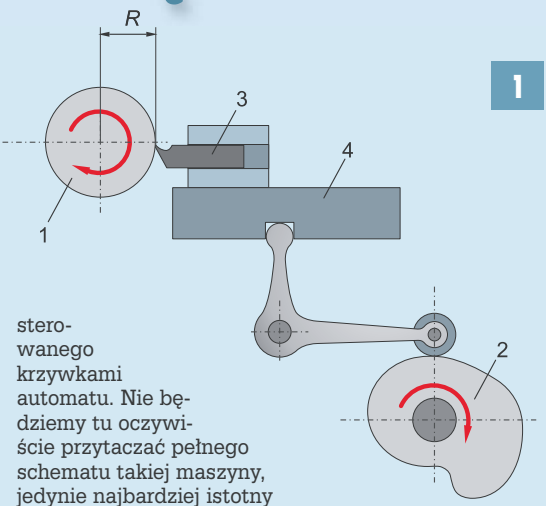
ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) rachował – w odróżnieniu od komputerów nam współczesnych – w systemie dziesiętnym, operując liczbami dziesięciocyfrowymi, dodatnimi lub ujemnymi, z ustalonym położeniem przecinka dziesiętnego. Jego szybkość, zawrotna dla ówczesnych naukowców i w ogóle niewyobrażalna dla ówczesnego przeciętnego człowieka, wyrażała się pięcioma tysiącami dodawań takich liczb w ciągu sekundy; i pomyśleć, że uważane dziś za niezbyt szybkie komputery osobiste są tysiące razy szybsze! W razie potrzeby maszyna mogła pracować na liczbach „podwójnej precyzji" (dwudziestocyfrowych) o zmiennym miejscu położenia przecinka dziesiętnego; oczywiście w takim wypadku działała wolniej, a jej pojemność pamięci odpowiednio malała.

ENIAC miał typową budowę modułową. Jak mawiał **Robert Ligonnière** w swej książce o historii informatyki, jego architektura opierała się na zhierarchizowanych układach o zmiennej złożoności. Wewnątrz wspomnianych wyżej szaf znajdowały się stosunkowo łatwo wymienialne panele, zawierające różne zestawy elementów elektronicznych. Taki typowy panel stanowiła np. „dekada", mogąca rejestrować

Narzędzia do obrabiarek CNC

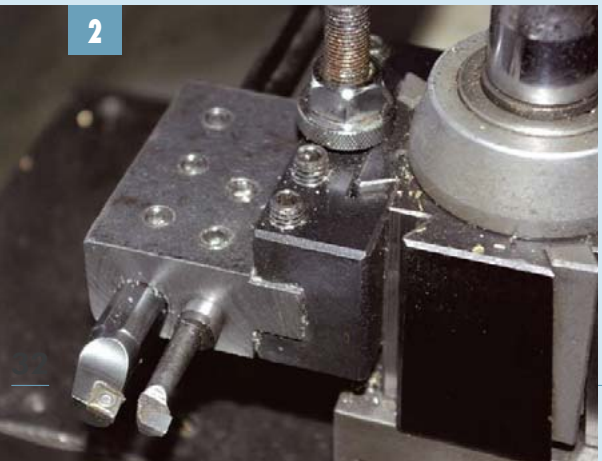
Kazimierz Topór

Obrabiarki sterowane numerycznie, popularnie nazywane obrabiarkami CNC, na dobre już rozgościły się w naszych firmach zajmujących się obróbką metali, tworzyw sztucznych i drewna. Interesującym elementem wyposażenia tych maszyn są narzędzia, czyli to, co bezpośrednio styka się z obrabianym detalem i decyduje o ostatecznym wyniku obróbki. Warto jednak najpierw spojrzeć na schemat dawnej maszyny,



1

sterowanego krzywkami automatu. Nie będziemy tu oczywiście przytaczać pełnego schematu takiej maszyny, jedynie najbardziej istotny fragment 1. Średnica obrabianego wałka 1 zależy od krzywki i narzędzia. Krzywka 2 jest wykonana raz na zawsze tzn. służy do produkcji jakiegoś detalu i ruchy np. sań suportu 4 i zarazem noża tokarskiego 3 są cyklicznie powtarzane. Wszystko wygląda dobrze, ale nóż się…tępi. Zanim utraci zdolność skrawania, ściera się i w rezultacie wałek wychodzi nam coraz grubszy, aż w końcu nóż trzeba wymienić. Robił to wysoko kwalifikowany pracownik, tak zwany ustawiacz, który musiał ten nóż odpowiednio ustawić, to znaczy tak, aby przy wykonaniu ruchów sterowanych krzywką, średnica wałka była w granicach normy. Wierzchołek noża musiał znaleźć się więc w odpowiedniej odległości od osi toczenia, czyli zarazem osi wałka. Ustawiacz miał do tego celu odpowiednie pomoce, metalowe szablony lub uniwersalne narzędzia pomiarowe. Wszystko to razem powodowało przerwy w pracy automatu, a to oznaczało straty. Spore straty czasu, bo np. na jedną zmianę trzeba było 8 do 12 razy wymieniać narzędzie, w zależności od rodzaju materiału obrabianego, wymagań dokładnościowych i materiału ostrza noża. Dość szybko pojawiły się tzw. noże oprawkowe, które miały właśnie tę oprawkę 2 i były traktowane razem z tą oprawką jak narzędzie.



2

Jednakże wtedy można było poza obrabiarką ustawić sobie precyzyjnie długość zespołu: nóż + oprawka 3, a na maszynie wstawić ten zespół w stałe miejsce i już. Oczywiście skracało to znacznie czas ustawiania maszyny przy wymianie narzędzia.

Jeszcze przed II wojną światową, w 1926 roku, pojawił się nowy materiał na ostrza noży, mianowicie płytki z węglików spiekanych, znane w Polsce pod niewłaściwą nazwą widia. Pochodzi ta nazwa od określenia niemieckich płytek, twardych „wie Diamant" (jak diament). Płytki te produkuje dziś cały świat i nie są one pochodzenia wyłącznie niemieckiego. Płytki te były mocowane do trzonków noży przez lutowanie na mosiądz, co narażało je na przegrzanie i popękanie. Problemem było też ostrzenie. Przy zbyt intensywnym ostrzeniu i niewłaściwym chłodzeniu pojawiała się tzw. siatka mikropęknięć i dalej już szło…! Wniosek oczywisty: najlepiej nie lutować i nie ostrzyć!

W taki sposób powstały narzędzia z płytkami mocowanymi mechanicznie 4.

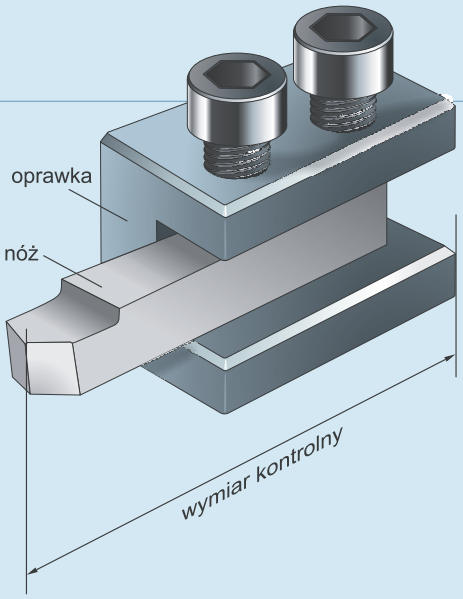


4

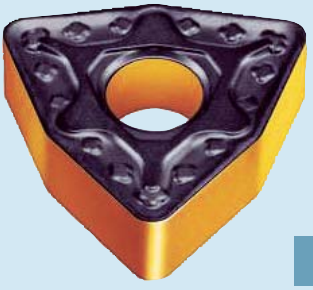
Było to więc zastąpienie wspomnianej oprawki przez cały nóż. Okres ten trwał dość krótko, bo jasną rzeczą było, że te płytki powinny być naostrzone jeszcze przed zamocowaniem w gnieździe narzędzia. Jeśli naostrzone, to można było pomyśleć o płytkach wieloostrzowych, które można demontować, obracać i mocować tak, aby do pracy weszła następna krawędź. W rezultacie płytki kwadratowe mogą mieć nawet 8 krawędzi tnących! Wymiana płytki lub jej przestawienie na nową krawędź to sprawa kilkunastu sekund i nie wymaga kwalifikacji ustawiacza. Oczywiście poza płytkami kwadratowymi są jeszcze trójkątne, pięciokątne, romboidalne itd. Różnią się nie

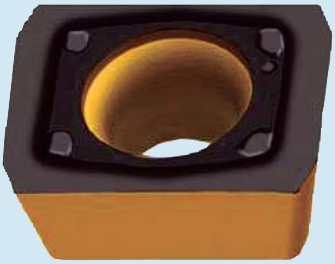
tylko kształtem ogólnym, ale też geometrią ostrzy. Problemu geometrii ostrzy nie będziemy tu poruszać, gdyż jest to dość złożone zagadnienie, a nie ma istotnego związku z tematem.

Jak teraz te płytki i całe noże pogodzić z techniką CNC? Maszyny CNC przede wszystkim zwalniają nas od konieczności wykonywania krzywek. Automat w starym stylu miał ich nawet kilkanaście, a każda musiała być wykonana z dużą dokładnością. Jakakolwiek zmiana kształtu lub wymiaru obrabianego detalu pociągała za sobą najczęściej wymianę krzywki, a to – koszty. Zasadniczą więc cechą maszyn CNC jest ich ogromna elastyczność. Zmiana programu to najczęściej wymiana informacji zapisanej na płytce CD lub twardym dysku komputera sterującego. Wszystko to wymaga jednak wysokiej powtarzalności wartości współrzędnych wierzchołka np. noża tokarskiego. I tu dotykamy sprawy podstawowej przy programowaniu maszyn CNC. Żeby komputer sterujący wiedział, gdzie jest wierzchołek noża, maszyna musi



3





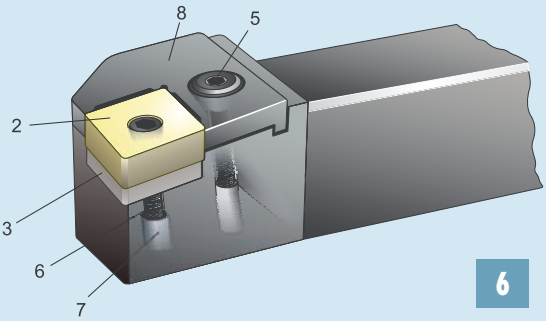
5

Przedstawiona na rysunku konstrukcja narzędzia zakłada, że będą tu zastosowane płytki z otworami, służącymi do zamocowania ich w oprawie.

Płytka ochronna 3 jest zamocowana za pomocą śruby 6, przetkniętej przez otwór korpusu i zablokowanej nakrętką 7. Na wystający ponad powierzchnię płytki 3 czop śruby nakłada się płytkę roboczą. Dokręcenie śruby mocującej 5 powoduje, dzięki delikatnie ukośnej powierzchni blokującej nakładki 8, dociśnięcie płytki do wspomnianego czopa śruby 6.

mieć przypisany do niej układ współrzędnych, w którym określa się wszystko: zapisuje się kształt detalu i właśnie współrzędne narzędzia. Oczywiście programista może – dla ułatwienia sobie pracy – zmienić położenie początku układu współrzędnych i np. związać go z głównymi osiami lub płaszczyznami detalu. Oczywiste jest, że przy wymianie lub przy obrocie płytki musi ona odtwarzać możliwie dokładnie poprzednie położenie wierzchołka ostrza i krawędzi skrawającej. Doprowadziło to do powstania nowej gałęzi przemysłu narzędziowego: wytwarzania płytek wieloostrzowych 5.

Jasne jest, że płytki muszą być dokładne, powtarzalne i możliwie trwałe. Zamocowanie w trzonie np. noża tokarskiego musi zapewniać jednoznaczność położenia każdej kolejno zakładanej płytki. Jednocześnie musi się to dać zrobić szybko i to przez szeregowego pracownika o przeciętnych kwalifikacjach. Konstrukcję takiego noża, zaprojektowanego do pracy z płytkami wieloostrzowymi, przedstawia 6. Łatwo zauważyć, że na trzonie tego narzędzia są zamocowane dwie płytki: jedna nad drugą. Płytka skrawająca 2 i płytka ochronna 3. Po co? Otóż narzędzie, jak widać z rysunku, jest dość skomplikowane, a zatem drogie. Gdyby więc płytka skrawająca z dowolnego powodu pękła, złamała się, to wtedy nóż, a ściślej oprawa płytki, doznałby poważnego uszkodzenia. Jeśli jednak jest pod płytką skrawającą druga płytka, to nic się nie stanie: poza natychmiast ujawniającymi się błędami obróbki. Wtedy jednak operator maszyny widzi, co się dzieje i reaguje.



6

Niemały udział w zamocowaniu płytki w tej konstrukcji mają też siły skrawania, które dociskają ją do nakładki, podnosząc w ten sposób pewność zamocowania.

Dla poprawienia trwałości płytek ważne jest wykończenie ich powierzchni. Łatwo zauważyć, że są one koloru złotawego. Jest to efekt pokrycia ich specjalnym warstwami poprawiającymi ich twardość powierzchniową, zmniejszającymi współczynnik tarcia. Najpopularniejsze pokrycia to: węglik tytanu (TiC), tlenek glinu (Al_2O_3), węglikoazotek tytanu (TiCN). Tak więc, tak proste narzędzie jak nóż tokarski awansowało do rangi dość złożonego urządzenia, będącego owocem pracy wielu specjalistów. ●

cz. 87

DZWON

BRZMIENIE TRADYCJI

Odgłos wielkich dzwonów od wieków rozgłasza ważne wydarzenia.

Piotr Kawalerowicz

Jedną z najbardziej ludzkich, spośród wielu charakterystycznych dla człowieka cech, jest *ciekawość*. W połączeniu z uporem, pracowitością i dociekliwością często była źródłem odkryć – zarówno tych popychających cywilizację do przodu, jak i tych, które na lata pogrążały ją w mrokach. Jaka jest historia wynalazków i odkryć, skąd się brały, kto i gdzie ich dokonywał, jaki był ich dalszy los i wpływ na cywilizacje?

DZWON

Trudno jest określić, kiedy powstał pierwszy dzwon, ale miało to miejsce bardzo, bardzo dawno temu. Informacje o dzwonach odnaleźć można już na ilustracjach pochodzących z czasów pierwszych chińskich dynastii. Z badań archeologicznych i na podstawie wykopalisk wiemy, że pierwsze prymitywne dzwonki były używane przez różne wczesne cywilizacje podczas rytuałów i uroczystości religijnych – jeszcze przed wynalezieniem pisma.

Tradycyjne chińskie dzwony odlewane były z brązu lub żelaza. Kształt miały przeważnie beczkowaty lub walcowaty.

Dzwonków używano zarówno w Egipcie, Grecji czy Babilonii, jak i w Chinach, Indiach, ale również na niektórych obszarach Afryki i Ameryki. Te najdawniejsze dzwony znacznie różniły się od tych nam współczesnych, zarówno materiałem, z którego były wykonane, jak i kształtem – a co z tym związane również i dźwiękiem. Początkowo dzwonki były raczej niewielkich rozmiarów. Nieco większe wykonywano z żelaznych płyt, które łączono razem za pomocą nitów.

Australopitek i *Homo habilis* – człowiek pierwotny	3 000 000 lat p.n.e.
Homo erectus – człowiek wyprostowany	2 000 000–1 500 000 lat p.n.e.
Homo sapiens – człowiek rozumny	350 000–250 000 lat p.n.e.
Człowiek z Cromagnon	ok. 10 000 lat p.n.e.
Pierwsze wyraźne przejawy tak zwanej kultury rolnej – uprawy, co pociąga za sobą początki osiadłego trybu życia (Mezopotamia, Azja Wschodnia, Meksyk, Peru).	ok. 8000 lat p.n.e.
Pojawia się: pismo, koło, żagiel, wytop metali z rud.	w IV tysiącleciu p.n.e.
Według legend w starożytnych Chinach znane były dzwony – np. wnuk cesarza Yen Ti miał przy pomocy dzwonu zawiadomić podróżującego dziadka o buncie w stolicy.	ok. 2800 r. p.n.e.



Przykład chińskich dzwonów z muzeum w Wuhnan. Uwagę zwracają bogate zdobienie i charakterystyczne, przypominające ćwieki, wypustki.

Najstarsze pisane wzmianki o dzwonach napotykamy w Starym Testamencie: „Zrobili także dzwonki ze szczerego złota i przyszyli je między jabłka granatu (...) dookoła dolnego kraju sukni, przywdziewanej w czasie pełnienia służby, jak to nakazał Pan Mojżeszowi (...)". Księga Wyjścia 39, I, 20–24.

Z tego okresu (czasów Salmanasara II) pochodzi jeden z najstarszych znanych dzwonków.	860–840 r. p.n.e.
p.n.e. / n.e.	p.n.e. /n.e.



Miedziany dzwonek wykonany w czasach prekolumbijskich na terenach Ameryki Płd.".

Dzwony były znane i używane w Ameryce Środkowej i Południowej. Znajdowano je m.in. w grobach indiańskich władców. Inkowie wykonywali je z drewna, miedzi, brązu, srebra i złota. Były wykorzystywane też jako instrument muzyczny. Aztecy, uderzając w nie, oddawali cześć bogom.

VI–VII w.	Dzwony są już znane na zachodzie Europy i w Anglii.
865 r.	Cesarz bizantyński Michał III otrzymał, po raz pierwszy, dzwony od doży weneckiego Orso i umieścił je w dzwonnicy przy kościele Hagia Sophia.
ok. 968 r.	Za czasów papieża Jana XIII pojawia się praktyka nadawania dzwonom imion np.: Matki Bożej, Świętych. Dzwony oznaczano również nazwami symbolicznymi (np. Tuba Dei, Gratia Dei, Hosanna).
ok. 605 r.	Ogłaszanie godzin przy pomocy kościelnych dzwonów „na użytek całemu narodowi" nakazał papież Sabiniusz, zasiadający w stolicy apostolskiej od 604 do 606 roku. On też zapoczątkował umieszczanie zegarów słonecznych na wieżach i murach kościołów.
ok. 1271 r.	Kanonik krakowski Herman, za czasów panowania księcia Bolesława Wstydliwego i św. Kingi, ufundował dzwon „Nowak". „Nowak" jest najstarszym dzwonem Katedry Wawelskiej. Klosz dzwonu ma średnicę 83 cm i waży 420 kg. Dzwoni dźwiękiem Cis.
ok. XIII w.	Dźwięki dzwonów, konkurujące z dźwiękami rogów, trąb czy bębnów, zaczęto wykorzystywać również na morzu. Według źródeł angielskich pierwsze dzwony na północnoeuropejskich statkach stosowano w XIII w. Wieszano je na pokładzie rufowym.
1386 r.	Odlany został dzwon św. Wawrzyńca z kościoła NMP w Toruniu. Został on odlany ze spiżu, jego dolna średnica wynosi 1,06 m. Obecnie „św. Wawrzyniec" pozostaje trzecim pod względem wieku dzwonem w Polsce.
1484 r.	Według podań w Birmie powstał gigantyczny dzwon „Dhammazedi" zamówiony przez króla Dhammazedi. Miał być wykonany z metalu z domieszkami srebra, złota, miedzi i cyny a wagę określano na 290 ton. Dzwon zatonął na początku XVII w. podczas próby grabieży i wywiezienia go rzeką przez Portugalczyka De Brito.
1492 r.	Gdy Krzysztof Kolumb przybył do brzegów wysp Nowego Świata podobno tubylcy witali go dźwiękiem dzwoneczków.
XV w.	Mistrzostwo ludwisarzy we Flandrii pozwala im stworzyć „carillon" – instrument muzyczny składający się z dzwonów. Największe skupiska historycznych carillonów można spotkać w Belgii, Holandii, Kanadzie oraz w północnych Francji i Niemczech, gdzie ciągle są w użyciu podnosząc rangę i atrakcyjność miast i napawając dumą ich mieszkańców.
XV–XVI w.	Upowszechnia się zastosowanie dzwonów na żaglowcach. Postęp w budownictwie okrętowym i nawigacji umożliwił

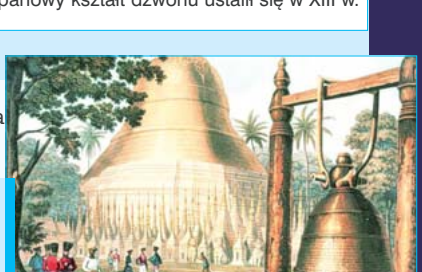


Chiński dzwon z brązu. wykonany w 711 r. Ma 247 cm wysokości i waży 6500 kg.

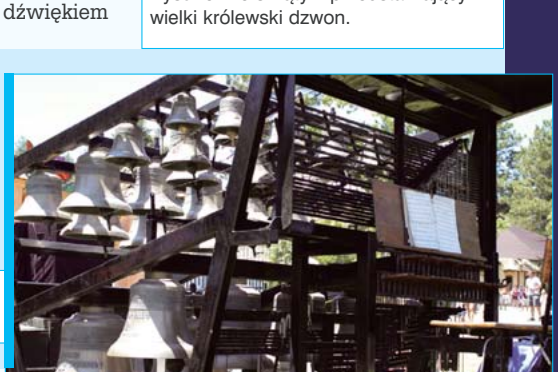
Współcześnie w świątyniach Tybetu i Nepalu powszechnie używane są dzwony i bardzo liczne małe dzwonki. Dzwony w tym rejonie (Indie) znane są od ponad 4000 lat.



Dzisiejszy tulipanowy kształt dzwonu ustalił się w XIII w.



Rysunek ze świątyni przedstawiający wielki królewski dzwon.



Współczesny mobilny carillon na Festiwalu Renesansu w Kolorado (2008 r.).

Przez kilkanaście miesięcy, cały zeszły rok akademicki, omawialiśmy różne kierunki studiów z punktu widzenia studenta i absolwenta. Skupiliśmy się na tym, czego nie umieszcza się w oficjalnych informacjach na stronach rekrutacyjnych. Pisaliśmy, co może zaskoczyć studenta, jakie bariery napotka podczas nauki, które przedmioty będą jego solą w oku i jacy wykładowcy są najlepsi. Obecnie, kontynuując cykl o kierunkach studiów technicznych, skupimy się na specjalizacjach występujących na poszczególnych kierunkach i faktycznych możliwościach znalezienia pracy przez absolwentów. Zapytamy studentów i absolwentów, czy podziały na specjalności są rzetelne, jak bardzo różnią się między sobą i poszukamy informacji, gdzie daną specjalizację najlepiej zdobyć.



Uniwersytet Warszawski – pomnik studenta.

Inżynieria Lądowa czyli budownictwo

Michał Pacholski

Jeśli Stefan Karwowski z serialu „Czterdziestolatek" jest Twoim idolem, to musisz skończyć Inżynierię Lądową. Przypomnijmy sukcesy zawodowe inżyniera Karwowskiego: w latach siedemdziesiątych nadzorował budowę dworca Warszawa Centralna, Trasy Toruńskiej i Łazienkowskiej, które do tej pory przebiegają przez Warszawę. W dniu dzisiejszym stan techniczny tych obiektów dalece odbiega od ideału i często przypomina dokonania budowniczych serialowego bloku przy ul. Alternatywy 4. Jeśli „masz w nosie" inżyniera Karwowskiego, ale jesteś przekonany, że chcesz tworzyć budowle i zrobisz to lepiej niż bohaterowie filmów Stanisława Barei, to z całą pewnością musisz rozpocząć studia na Inżynierii Lądowej.

Czego nauczysz się na wspomnianym wydziale? Budownictwa w szerokim tego słowa znaczeniu, bo tu kształci się fachowców gotowych do pracy w praktycznie każdym środowisku. Inżynieria Lądowa korzysta z całej gałęzi innych specjalizacji i dlatego śmiało można nazwać ten wydział interdyscyplinarnym. W obszarze zainteresowań Inżynierii Lądowej jest wznoszenie budynków i innych obiektów, zarówno naziemnych, jak i podziemnych. Mosty, drogi, kanały, zapory, to tylko niektóre projekty poza budynkami, które realizować może absolwent tego wydziału. Ogromny obszar wiedzy i specjalizacji, jaki obejmuje „lądówka", otwiera szeroki wachlarz możliwości zarobkowych.

TRYBY

Studia prowadzone są w trybie dwustopniowym. Pierwszym etapem są studia inżynierskie – odpowiednik licencjata – trwające, w zależności od uczelni, trzy i pół roku lub cztery lata. Półtoraroczne studia uzupełniające dają absolwentowi tego wydziału tytuł naukowy magistra, a także możliwość uzyskania uprawnień budowlanych. Tak jak na innych wydziałach kandydat na studia ma do wyboru tryb stacjonarny i niestacjonarny. Wiedza, jaką posiąść mają zarówno studenci dzienni, jak i zaoczni, jest taka sama. Podejmując decyzje o trybie nauki, należy wziąć pod uwagę ilość czasu, który wykładowcy mogą poświęcić na dokładne przeanalizowanie i wytłumaczenie trudnych i często bardzo skomplikowanych zagadnień. Kandydat musi pamiętać, że decydując się na niestacjonarny tryb nauki, będzie zmuszony włożyć dużo więcej wysiłku i zaangażowania. Jak potwierdzają studenci, ta forma nauki ma też swoje zalety, jak choćby możliwość wcześniejszego podjęcia

pracy w zawodzie, co pozwala na zdobycie praktyki, która jest o wiele wyżej ceniona przez pracodawców niż tryb, w jakim ukończyło się studia.

TRUDNOŚCI

Inżynierię Lądową można studiować zarówno na politechnikach jak i na uniwersytetach. Z relacji studentów wynika, że różnice pomiędzy tymi uczelniami są niewielkie, ale to na dyplomy politechnik pracodawcy patrzą bardziej przychylnym okiem, co prawdopodobnie wynika z faktu, że są to uczelnie stricte techniczne. Z pomocą absolwentów Wojskowej Akademii Technicznej i Politechniki Warszawskiej udało nam się porównać wydziały na tychże uczelniach i, jak się okazało, materiał jest bardzo zbliżony, ale poziom wydaje się być wyższy na „Polibudzie" ze względu na to, że tamtejsi wykładowcy są bardziej wymagający podczas oceniania wiedzy studentów. Jednak niesprawiedliwością byłoby pominięcie faktu, że wszystkie wydziały Inżynierii Lądowej mają wysoki poziom trudności, który wymaga od studentów wytężonej nauki i umiejętności przyswajania wiedzy. Absolwenci i studenci podkreślają, że nie są to studia dla leni, a jeśli ktoś liczy na prostą i łatwą naukę, to niech nawet nie zawraca sobie głowy tym wydziałem. Tezę tę potwierdzają informacje o ogromnej ilości corocznie rezygnujących lub skreślanych z listy studentów z powodu trudności w „zaliczaniu" kolejnych przedmiotów. Tworząc TOP 5 najtrudniejszych przedmiotów, należy wymienić: wytrzymałość materiałów, pieszczotliwie nazwaną „wydymałką", „krechę" czyli geometrię wykreślną, fizykę, mechanikę ogólną i mechanikę płynów.

PRACA

Budownictwo, jak sama nazwa wskazuje, jest kierunkiem ściśle związanym ze „stawianiem" nowych obiektów. W okresie bumu mieszkaniowego zapotrzebowanie na inżynierów z uprawnieniami rosło wprost proporcjonalnie do otwierania nowych budów. W chwilach przestoju na rynku zapotrzebowanie spadło, ale na inżynierów ciągle czeka praca. Nie jest o nią już tak łatwo, jak parę lat temu, kiedy to firmy same wyłapywały specjalistów i nawet „biły" się o nich, ale ze względu na szeroką gamę innych inwestycji, niekoniecznie związanych z budownictwem mieszkaniowym, dobrze wykształcony inżynier zawsze znajdzie pracę. Oczywiście w błędzie jest ten, kto twierdzi, że zaraz po ukończeniu studiów i bez praktyki będzie zarabiał 15 000 zł. Praca czeka, ale by sięgnąć po najwyższe stawki, trzeba zdobyć doświadczenie. To ono jest najważniejsze. Jeden ze studentów studiów uzupełniających przyznaje, że pracę na budowie rozpoczął już na studiach inżynierskich, a teraz jako majster, ale jeszcze bez uprawnień budowlanych, zarabia ok. 6000 zł miesięcznie. Dla porównania, studentka z tego samego roku dopiero od roku pracująca w biurze projektowym zarabia ok. 2000 zł. Oczywiście należy pamiętać, że bardzo ważne są też umiejętności i predyspozycje do wykonywania danego zawodu, bo to za nie w odpowiedni sposób jesteśmy wynagradzani przez pracodawcę. Dobrym rozwiązaniem okazuje się łączenie kierunków



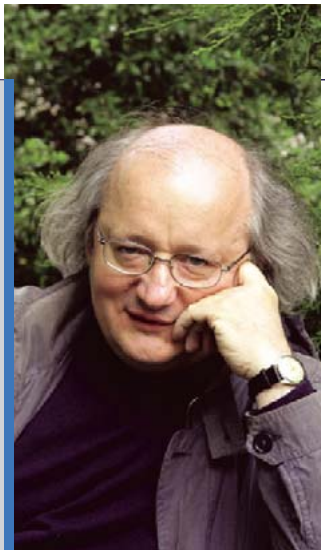
ekonomicznych z budownictwem. Absolwentka Politechniki Karkowskiej wyznaje, że o ile budownictwo ją zawsze interesowało, to nie chciała „siedzieć" na budowie, a ekonomia w parze z „lądówką" pozwala jej zarządzać budowami od strony finansowej na poziomie lokalnym, a nawet regionalnym. Podstawą do rozwoju zawodowego jest także kształcenie językowe. Inżynier władający bardzo dobrze przynajmniej jednym językiem obcym może poszukiwać pracy na dużo większym obszarze i prawdopodobnie za dużo większe pieniądze.

Z PRZYMRUŻENIEM OKA

Zdania na temat wykładowców są podzielone i nie da się wyciągnąć wspólnego mianownika. Jak to w życiu bywa, można na swej drodze spotkać dwie skrajności. Są kompetentni wykładowcy, którzy rewelacyjnie przekazują wiedzę, a zdarza się nawet, że okazują ludzkie odruchy, bardzo pomagając i dopingując swych studentów. Są też osoby, o których studenci i absolwenci wypowiadają się w niewybredny sposób, który nie nadaje się do zacytowania. Zdarzają się także tzw. „kosmici", którzy, abstrahując od tego, jak przekazują wiedzę, dostarczają studentom radości i urozmaicają studia poprzez wprowadzanie wszystkich w pogodny nastrój, który tak bardzo potrzeby jest przy tej ilości nauki. Doskonały przykład podaje jedna ze studentek, która pytana o obecność „kosmitów" na wydziale odpowiada: „Mamy profesora, który żywi się kocim żarciem". Pozostając przy temacie przyjemności i pozytywów, nie można nie wspomnieć o wciąż rosnącej liczbie kobiet studiujących budownictwo. Jest to istotne dla obydwu płci, gdyż panie mogą dzięki temu czuć się pewniej w środowisku tak zdominowanym przez mężczyzn, a dla panów też jest to urozmaicenie, które otwiera przed nimi nowe możliwości. Jeden z pytanych studentów Politechniki Warszawskiej wyznaje, że żart, jakoby kobiety dzieliły się na te ładne i z politechniki, jest już nieaktualny, a koleżanki są nie tylko atrakcyjne, ale również bardzo pracowite, co potwierdza fakt, że studentki Inżynierii Lądowej przeważnie kończą studia, a „oblewanie" przedmiotów jest domeną panów. Jeden z wypytywanych przez nas absolwentów budownictwa z dumą opowiada o tym, że swoją żonę poznał właśnie na tym wydziale. Do przyjemności studenci zaliczają letnie praktyki, ale przede wszystkim podkreślają, że na „lądówkę" trafiają fajni ludzie. ●

Lustra dla teleskopu Jamesa Webba

Stanisław Bajtlik



Stanisław Bajtlik, astrofizyk, pracuje w Centrum Astronomicznym im. Kopernika PAN w Warszawie. Zajmuje się kosmologią. Jest autorem kilkudziesięciu prac naukowych i książki „Kosmiczny alfabet". Pracował na uniwersytetach w Princeton, Kolorado i w Centrum Fizyki Teoretycznej w Trieście. Od lat zajmuje się popularyzacją nauki.

Wszyscy zgodzą się, że choć nie można powiedzieć, iż zwierciadła to najważniejsza część każdego teleskopu, to jest to element o krytycznym znaczeniu. Nie mówimy, że najważniejszy, bo przecież system montażu, prowadzenia, a przede wszystkim instrumenty (kamery, spektrografy itd.) są równie ważne. W przypadku instrumentów pracujących w kosmosie niezmiernie ważne są żyroskopy, układy chłodzenia, zasilania i wiele innych. To one zwykle decydują o czasie życia danego teleskopu.

Wielu z nas pamięta jednak dramatyczne chwile w 1990 roku, kiedy niedługo po umieszczeniu na orbicie Kosmicznego Teleskopu Hubble'a (Hubble Space Telescope – HST), okazało się, że dostarczane przez niego obrazy są okropnej jakości. Szczegółowa analiza dystorsji obrazów wykazała, że główne zwierciadło teleskopu zostało wprawdzie wyszlifowane w zakładach Perkin-Elmer w Danbury, w stanie Connecticut, z niezwykłą precyzją, ale… do złego kształtu! Krążyły różne anegdoty, np. o tym, że inżynierowie pomylili cale z centymetrami. Pewne było, że w trakcie produkcji lustra, układ optyczny instrumentów do testowania zwierciadła (elementy na ławie optycznej) był źle ustawiony. Skandaliczna, głupia pomyłka sprawiła, że choć zwierciadło nie miało na powierzchni nierówności czy chropowatości, to jego krzywizna była nieodpowiednia. Było to najdokładniej w dziejach wyszlifowane zwierciadło – nierówności na powierzchni nie przekraczały dziesięciu nanometrów. Niestety, kształt nie był ten, który powinien – na brzegach ten krążek szkła o średnicy 2,4 metra był zbyt płaski o 2,2 mikrona! Powodowało to bardzo poważną aberrację sferyczną. Złośliwcy rozszyfrowywali akronim „NASA" jako „Not Aware of Spherical Aberration" (Nieświadomi A propos Sferycznej Aberracji). Kosztujący już wtedy przeszło miliard dolarów teleskop był całkowicie bezużyteczny.

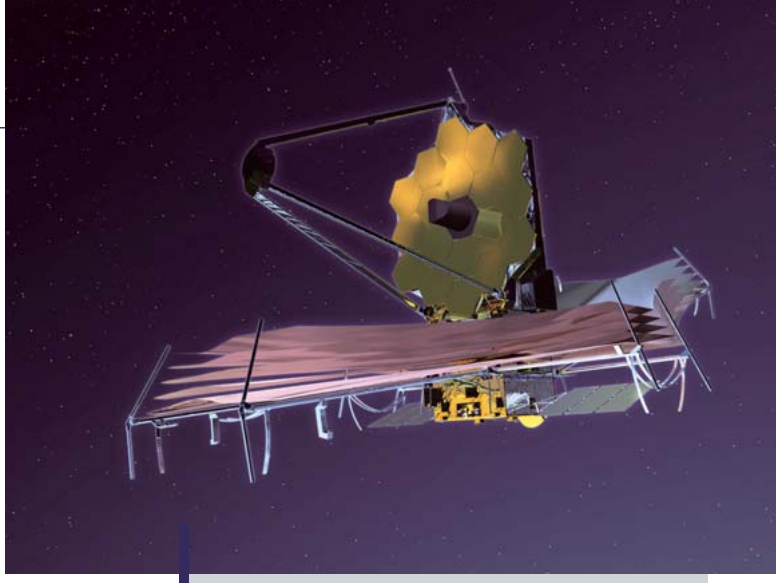
Dalszy los teleskopu zależał od decyzji amerykańskiego Kongresu – teleskop był własnością NASA (dziś jest własnością konsorcjum do którego należy też europejska agencja ESA). Decyzja była tym bardziej dramatyczna, że w tym samym czasie ważyły się losy innego wielkiego amerykańskiego projektu naukowego – Superconducting Super Collidera (SSC) (Nadprzewodzącego Super Zderzacza cząstek). Po wydaniu przeszło pięciu miliardów dolarów na budowę SSC, Kongres podjął decyzję o porzuceniu projektu. W tej atmosferze mało kto widział szanse na ratowanie Teleskopu Hubble'a.

Stało się jednak inaczej. Astronomowie zdołali przekonać kongresmenów do projektu naprawy HST. Kongres przyznał ogromną kwotę, około miliarda dolarów (dokładne szacunki są zawsze w takich przypadkach skomplikowane, bo nie wiadomo jak liczyć koszty lotu kosmicznego, pracy uczonych na rożnych uniwersytetach itd.) na misję ratunkową promu kosmicznego.

Idea akcji ratunkowej była prosta, choć w realizacji bardzo trudna. Skoro zwierciadło ma zły kształt i sprawia to, że odbijane od jego powierzchni promienie światła nie są kierowane tam gdzie trzeba, to należy Hubble'owi… nałożyć „okulary". Przecież nasze wady wzroku na tym samym polegają. Soczewka w naszym oku ma złą krzywiznę i po przejściu przez nią, promienie nie są ogniskowane na siatkówce albo wiązki ulegają odkształceniom. Korygujemy bieg promieni światła przepuszczając je przez dodatkowe, odpowiednio dobrane soczewki w naszych okularach. Z HST należało zrobić coś podobnego. Postanowiono wykorzystać fantastyczną precyzję powierzchni zwierciadła. Należało jedynie skorygować dalszy bieg odbitych od niego promieni zanim wpadną do rejestrujących je urządzeń. Na podstawie kiepskich zdjęć zepsutego HST dokładnie określono jaką „wadę wzroku" ma teleskop i zbudowano odpowiedni układ optyczny, który miał ją korygować, właśnie tak, jak okulary korygują wadę soczewki w naszym oku.

Wielkim wyzwaniem była dla astronautów wielogodzinna praca przy naprawie HST w otwartej prze-

strzeni kosmicznej. Teleskop został złapany przez ramię dźwigu promu kosmicznego, a astronauci, w swoich niezgrabnych skafandrach, z wielkimi rękawicami na dłoniach, pracować musieli z zegarmistrzowską precyzją nad dokładnym ustawieniem wszystkich elementów układu optycznego teleskopu. Rezultaty przeszły najśmielsze oczekiwania! Naprawiony teleskop kosmiczny już prawie dwadzieścia lat dostarcza nam fascynujących, pięknych i niezwykle użytecznych zdjęć kosmicznych obiektów. Dla tysięcy astronomów na całym świecie stał się jednym z najcenniejszych instrumentów w dziejach astronomii.



Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba.

Astronauci dolatywali do HST pięciokrotnie. Wymieniali instrumenty teleskopu i instalowali nowe żyroskopy. Dzięki temu teleskop działa już (od czasu pierwszej naprawy) prawie dwadzieścia lat. Misja promu Atlantis w 2009 r. była ostatnią. Dzięki niej teleskop powinien sprawnie działać do 2014 roku, a może dłużej. Pierwotnie planowano sprowadzenie teleskopu z powrotem na Ziemię na pokładzie promu kosmicznego. Z powodu wycofania flotylli promów, nie będzie to możliwe. W trakcie misji w 2009 roku, doczepiono do teleskopu specjalny element, który w przyszłości umożliwi documowanie do urządzenia specjalnego, automatycznego pojazdu, który zapewni kontrolowane, bezpieczne sprowadzenie teleskopu do ziemskiej atmosfery.

Z pewnością pierwsza misja, o charakterze ratunkowym, załogi promu Endeavour w 1993 roku miała największe znaczenie, była najtrudniejsza i przez wszystkich astronomów została najlepiej zapamiętana. A wszystko przez prosty błąd przy szlifowaniu zwierciadła. Błąd, którego można było bardzo łatwo uniknąć.

Następcą Kosmicznego Teleskopu Hubble'a będzie James Webb Space Telescope (Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba) – JWST. Jego głównym celem naukowym będzie prowadzenie obserwacji najodleglejszych obiektów we Wszechświecie. Przy jego pomocy będzie można badać obiekty sto razy słabiej świecące niż można było dostrzegać przy pomocy HST. Można będzie osiągać rozdzielczość (zdolność dostrzegania drobnej struktury na obrazie) trzy razy lepszą niż z HST. Jego spektrograf umożliwi uzyskiwanie widm setek obiektów jednocześnie. Budową zajmie się NASA, ESA (European Space Agency) i Canadian Space Agency.

Zwierciadło JWST będzie miało średnicę 6,5 metra. Powierzchnia zbierająca światło będzie równa powierzchni małego mieszkania – 25 metrów kwadratowych (u Hubble'a „zaledwie" 4,5 m^2). Samo urządzenie znajdzie się w 2018 roku w tzw. „punkcie Lagrange'a L2", półtora miliona kilometrów od Ziemi, po przeciwnej stronie Ziemi niż Słońce. Ciało umieszczone w tym miejscu okrąża Słońce z tym samym okresem co Ziemia, dzięki czemu może stale być zwrócone plecami zarówno do Ziemi jak i Słońca, i Księżyca. Jednakże do instrumentów w tym miejscu nigdy nie dolatują astronauci. Nie da się już tam nakładać kosmicznych okularów ani robić innych napraw. Wszystko musi być od początku idealne. W czerwcu 2011 roku NASA ogłosiła zakończenie procesu szlifowania zwierciadeł dla JWST.

W JWST używane są lustra czterech rodzajów. Wielkie rozmiary zwierciadła głównego umożliwią prowadzenie obserwacji bardzo odległych obiektów w krótkim czasie (tak, jak szerzej otwarta przesłona w obiektywie aparatu fotograficznego umożliwia stosowanie szybszej migawki – krótszej ekspozycji). Zwierciadła teleskopu są wykonane z berylu. Wyprodukowała je firma L3 Integrated Optical Systems – Tinsley w Richmond, w stanie Kalifornia. Precyzja szlifowania sięga tej, którą osiągnięto w przypadku HST. Po wypolerowaniu, zwierciadła trafiły do zakładu, w którym zostanie na nie napylona mikroskopijnie cienka warstwa złota, dla maksymalizacji współczynnika odbijania światła.

Wielkie zwierciadło główne, o średnicy 6,5 metra, będzie się składało z osiemnastu elementów. Trzynaście z nich jest już pokryte warstewką złota. Pozostałe będą gotowe na początku przyszłego roku. Zarówno szlifowanie jak i pokrywanie złotem elementów zwierciadła głównego JWST wymagało zastosowania wielu pionierskich rozwiązań technologicznych.

JWST, następca teleskopu Hubble'a, już wkrótce stanie się głównym światowym obserwatorium kosmicznym. Projekt jest już bardzo zaawansowany. Przeszło 75 procent elementów jest albo w produkcji albo przechodzi już etap testów.

Cała społeczność astronomiczna trzyma kciuki za powodzenie projektu. Wszyscy mają w pamięci okropną wpadkę z lustrem HST. W przypadku JWST wszystko: koszty produkcji, liczba zaangażowanych krajów (15), liczba ludzi pracujących w projekcie jest o wiele większe. Większe są też oczekiwania i nadzieje z nim związane. Większa jest odpowiedzialność. Ale też nieporównanie większe doświadczenie. Pamiętajmy, że zwierciadło HST było szlifowane jeszcze w latach siedemdziesiątych. Od tego czasu zbudowano i wysłano w kosmos wiele różnorakich teleskopów. Wszyscy wierzą, że tym razem problemu ze zwierciadłem nie będzie. Nie może być, bo do L2 i tak nikt by nie doleciał. ●

Stała Plancka

Stanisław Bajtlik

Na ścianie jednego z gmachów Uniwersytetu Humboldta w Belinie znajduje się skromna tablica z napisem w języku niemieckim: „Max Planck, odkrywca elementarnego kwantu działania h, nauczał w tym budynku w latach 1889–1928". Upamiętnia ona fizyka i jego dzieło, które przyczyniło się do jednej z największych rewolucji naukowych w dziejach. Stała Plancka, tradycyjnie oznaczana przez fizyków literą h, jest jedną z najważniejszych stałych fizycznych. Historia jej wprowadzenia do fizyki i pomiarów jej wartości to w skrócie historia dwudziestowiecznej fizyki. A wszystko zaczęło się na przełomie wieku dziewiętnastego i dwudziestego.

U schyłku dziewiętnastego wieku panowało powszechne przekonanie, że proces poznawania świata dobiega końca, że już prawie wszystko wiadomo. Sławny francuski chemik, Marcelin Berthelot (1827–1907) miał powiedzieć: „Le mond est aujourd'hui sans mystère", czyli „Świat nie ma już dziś tajemnic". Amerykański fizyk, Albert A. Michelson 1852–1931), w 1894 roku powiedział: „Wszystkie najważniejsze fundamentalne prawa i fakty w fizyce zostały już odkryte i tak dobrze ustalone, iż jest znikome prawdopodobieństwo, że zostaną one uzupełnione w wyniku nowych odkryć… Przyszłych, nowych prawd w fizyce trzeba będzie szukać na szóstym miejscu po przecinku". Sam Max Planck (1858–1947) wspominał w 1924 roku: „Kiedy rozpoczynałem studia fizyczne i u mego czcigodnego nauczyciela Philippa von Jolly'ego zasięgałem opinii na temat warunków i perspektyw moich studiów, przedstawił mi on fizykę jako naukę wysoko rozwiniętą, prawie całkowicie dojrzałą, która po ukoronowaniu jej osiągnięć przez odkrycie zasady zachowania energii miała już wkrótce przyjąć ostateczną postać. Wprawdzie w tym czy w innym zakątku pozostaje jeszcze do zbadania i usunięcia jakiś pyłek czy pęcherzyk, ale jeśli chodzi o system jako całość, to jest on dość zabezpieczony, a fizyka teoretyczna wyraźnie zbliża się do osiągnięcia takiej doskonałości, jaka od stuleci jest właściwa geometrii".

Tymczasem już w 1859 roku Gustav Kirchoff (1824–1887) odkrył prawo mówiące, że dla każdego ciała stosunek zdolności emisji promieniowania do zdolności absorpcji jest uniwersalną funkcją długości fali i temperatury ciała. Ten sam Kirchoff wprowadził pojęcie ciała doskonale czarnego, czyli takiego, które całkowicie pochłania padające na nie promieniowanie. Dla takiego ciała, z definicji, zdolność absorpcyjna jest równa jeden, niezależnie od temperatury ciała i długości fali promieniowania. Praktyczna realizacja, w laboratorium, modelu ciała doskonale czarnego pozwala więc wyznaczyć ową uniwersalną funkcję Kirchoffa. W 1879 roku austriacki fizyk Josef Stefan (1835–1893) odkrył, że całkowita ilość promieniowania emitowanego przez ciało o temperaturze T jest proporcjonalna do czwartej potęgi tej temperatury. Historia badania rozkładu natężenia promieniowania ciała doskonale czarnego jest bardzo ciekawa i długa. Biedzono się zarówno nad badaniami laboratoryjnymi, jak i nad teoretycznym wyprowadzeniem rozkładu. W te badania zaangażowanych było wielu ówczesnych fizyków. Sam problem nie był jednak przez większość z nich uważany za fundamentalny. Sądzono, że jest czymś w rodzaju pyłka czy pęcherzyka, o których mówił Michelson.

14 grudnia 1900 roku na posiedzeniu Niemieckiego Towarzystwa Fizycznego Max Planck przedstawił wyprowadzenie wzoru na rozkład w referacie pod tytułem „O teorii prawa rozkładu energii w widmie ciała czarnego". Wyprowadzenie było oparte na zaskakującym założeniu, że promieniowanie nie odbywa się w sposób ciągły, ale porcjami, skokowo. Każda z porcji – każdy kwant – miał energię $E = h \cdot \nu$, gdzie ν jest częstością promieniowania. Występująca w tym wzorze stała proporcjonalności h nosi dziś nazwę stałej Plancka. Jej numeryczna wartość wynosi w jednostkach układu SI $6{,}62606957(29) \times 10^{-34}$ J · s. Data wykładu Plancka w Berlinie, 14 grudnia 1900, jest uważana za datę narodzin mechaniki kwantowej.

W tej historii zawiera się pewien paradoks. Sam Planck bowiem nie uważał swego odkrycia za przełomowe czy głębokie. Hipoteza kwantów energii była mu potrzebna do wyprowadzenia wzoru, który wymyślił wcześniej, dopasowując matematyczną funkcję do wyników pomiarów laboratoryjnych. O kwantach energii myślał jako o pewnej myślowej sztuczce pozwalającej wyprowadzić wzór, a nie jako o obiektach występujących w rzeczywistości. O wysuniętej w 1905 roku przez Alberta Einsteina hipotezie kwantów światła (fotonów) mówił tak: „Kiedy myśli się o wszystkich eksperymentalnych potwierdzeniach elektrodynamiki Maxwella w badaniach nawet najbardziej złożonych zjawisk interferencji, kiedy myśli się o niezwykłych trudnościach w objaśnianiu zjawisk elektrycznych i magnetycznych przez teorie, które odrzucały tę elektrodynamikę, to instynktownie przyjmuje się wrogi stosunek do wszelkich prób poruszenia tego fundamentu. Dlatego też pozostawimy nadal na uboczu hipotezę kwantów światła, tym bardziej, że jest ona jeszcze w stadium zarodkowym. Będziemy przyjmowali, że wszystkie zjawiska zachodzące w próżni dokładnie odpowiadają równaniom Maxwella i nie mają żadnego związku ze stałą h".

Stała Plancka ma wymiar działania albo inaczej momentu pędu. Wyrażona w jednostkach SI jest jedną z najmniejszych stałych fundamentalnych w fizyce. Odzwierciedla to fakt, że w skalach związanych z naszym życiem codziennym, w których typowe energie są wyrażane w kilodżulach, a czasy w sekundach, stała Plancka, czyli kwant działania, jest naprawdę bardzo mała.

Można też na to spojrzeć inaczej i powiązać małą wartość stałej Plancka z faktem, że w życiu codziennym mamy do czynienia z obiektami złożonymi z wielkiej liczby cząstek. Weźmy przykład światła zielonego, na które ludzkie oko jest najbardziej czułe. Długość fali tego światła wynosi 555 nanometrów. Odpowiada temu częstość 540 THz (540 bilionów herców). Energia pojedynczego fotonu tego promieniowania wynosi $h \cdot \nu = 3{,}58 \cdot 10^{-19}$J. Jest to niezwykle mała energia. Ale przecież w życiu codziennym nie mamy do czynienia z pojedynczymi fotonami, tak jak nie mamy do czynienia z pojedynczymi atomami czy cząsteczkami. Typowa skala energii promieniowania, z jakim mamy do czynienia w życiu codziennym, może być oszacowana dla jednego mola promieniowania, czy po pomnożeniu energii jednego fotonu przez liczbę Avogadro równą około $6 \cdot 1023$ mol^{-1}. Dla światła zielonego uzyskamy energię około 216 kJ/mol i to jest typowa energia, z jaką mamy do czynienia w życiu codziennym.

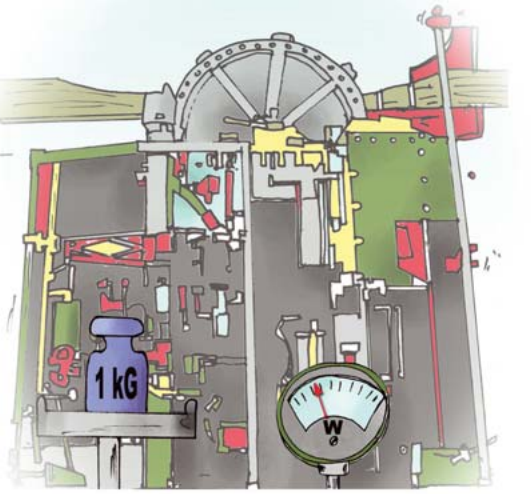
Naturalne skwantowanie energii w maleńkie porcje jest sprzeczne z naszą intuicją. Na co dzień zawsze możemy uczynić coś „nieco cieplejszym" albo sprawić, że będzie się poruszać „nieco szybciej". Jest tak dlatego, że kwanty działania (odpowiadające właśnie stałej Plancka) są bardzo, bardzo małe. To dlatego w skalach makro mechanika kwantowa przechodzi w mechanikę klasyczną zgodną z naszymi intuicjami.

We wzorach matematycznych w mechanice kwantowej bardzo często pojawia się iloraz stałej Plancka podzielonej przez 2π. Taki iloraz nazywa się czasem stałą Diracka albo „zredukowaną stałą Plancka", a najczęściej „h kreślone", ponieważ zwyczajowo oznacza się go symbolem $\hbar = h/2\pi$.

Stała Plancka odgrywa fundamentalną rolę w mechanice kwantowej. Występuje też w jednej z najbardziej zadziwiających relacji, w słynnej zasadzie nieoznaczoności Heisenberga. Okazuje się, że pewne wielkości opisujące układ kwantowy (np. cząstkę elementarną) nie mogą być wyznaczane dowolnie dokładnie. Takimi sprzężonymi wielkościami są na przykład położenie i pęd cząstki albo energia i czas. Iloczyn nieoznaczoności położenia cząstki i nieoznaczoności jej pędu musi być nie mniejszy niż 1/2 ħ. Jeśli zmierzymy dokładniej położenie cząstki, to tracimy informację o jej pędzie i odwrotnie.

Skoro stała Plancka jest tak ważna, to równie ważną rolę odgrywa jak najdokładniejsze wyznaczenie jej wartości. Dziś jest ona znana z dokładnością do jednej części na sto milionów. Osiągnięto to przy użyciu różnych metod.

Przynajmniej w zasadzie wartość tej stałej można wyznaczyć z rozkładu energii fotonów promieniowania emitowanego przez ciało doskonale czarne. Tak właśnie została ona wyznaczona w czasach Plancka. Dziś nie jest to już najdokładniejsza metoda. Najdokładniejsze współczesne metody pomiaru stałej Planka oparte są na użyciu wagi Watta. Jest to elektromechaniczny instrument pomiarowy służący do bardzo precyzyjnego wyznaczania wagi ciała metodą pomiaru prądu i napięcia. Nazwa urządzenia bierze się stąd, że w stosowanej metodzie ciężar ciała jest proporcjonalny do iloczynu mierzonego natężenia prądu i napięcia. Taki iloczyn wyrażany jest w watach. Inną, bardzo dokładną metodą pomiaru stałej Planka jest tzw. metoda rentgenowskiego pomiaru gęstości kryształów. Metodą krystalografii rentgenowskiej dokonuje się pomiaru liczby Avogadro albo inaczej rozmiarów komórki fundamentalnej kryształu. Zwykle używane są najczystsze kryształy krzemu. Rozmiar komórki fundamentalnej w krysztale jest związany z wartością stałej Plancka. Można ją więc w taki sposób wyznaczać. Obie te metody wagi Watta i pomiaru rozmiarów komórki fundamentalnej wiążą się też z nowymi sposobami definiowania kilograma, o czym pisałem kilka miesięcy temu.



Najdokładniejsze współczesne metody pomiaru stałej Planka oparte są na użyciu wagi Watta.

Najdokładniejsze obecnie pomiary stałej Plancka zostały wykonane w amerykańskim National Institute of Standards and Technology (Krajowym Instytucie Standardów i Technologii) w 2007 roku. Istnieją jednak zarówno praktyczne, jak i teoretyczne trudności związane z dokładnym wyznaczeniem wartości tej stałej. Najlepszą tego ilustracją jest fakt, że dwie najdokładniejsze obecnie metody, metoda wagi Watta i metoda rentgenowskiej gęstości kryształów, przynoszą rozbieżne wyniki już na piątym miejscu po przecinku. Fizycy sądzą, że ta rozbieżność wynika z niedoszacowania błędów jednej z metod (albo obu metod). Taka sytuacja w fizyce pojawia się dość często. O ile fizycy dość dobrze sobie zwykle radzą z tak zwanymi błędami losowymi, to mają problemy z prawidłowym oszacowaniem tak zwanych błędów systematycznych. Błędy losowe eliminuje się, powtarzając doświadczenie wiele razy. Rozrzut uzyskanych indywidualnych wyników bierze się z przypadkowych efektów. Wielkość tego rozrzutu jest właśnie błędem losowym. Wyniki mogą jednak być systematycznie zafałszowane w wyniku nieznanych eksperymentatorowi czynników, które przez systematyczne występowanie zafałszowują wynik przy każdej próbie w taki sam sposób. Taki błąd jest bardzo trudno oszacować i wyeliminować. Nazywa się go błędem systematycznym.

Problemy teoretyczne wynikają z tego, że wszystkie metody pomiaru stałej h (za wyjątkiem

Wakacyjne przygody z Pitagorasem

Michał Szurek

Ponad pół wieku temu, w 1960 roku, nakręcono sympatyczny film według niestarzejącej się powieści Kornela Makuszyńskiego (1884–1953) dla młodzieży *Szatan z siódmej klasy*. Przypomnę fabułę. Siódma klasa była to wtedy (kiedy Makuszyński pisał swoją powieść) klasa przedmaturalna (w filmie zamieniono ją na dziesiątą, obecnie byłaby… druga). Adaś Cisowski był dobrym uczniem, ale miał jedną szczególną cechę: umiał rozumować, wyciągać wnioski z obserwacji. Miał także pewnego rodzaju intuicję i przenikliwość, godną Sherlocka Holmesa. Bez trudu odkrył tajniki systemu, którym posługiwał się nauczyciel historii przy odpytywaniu i dało to autorowi impuls do… napisania całej powieści.

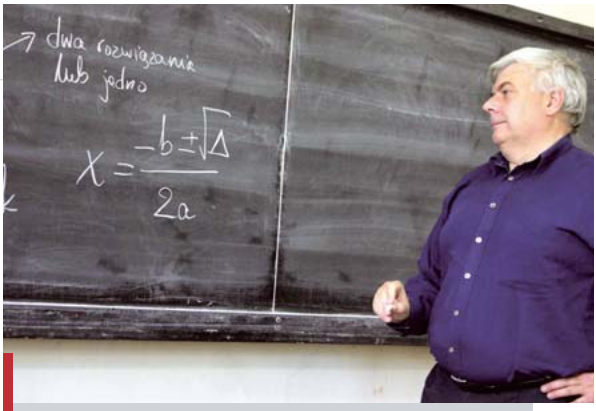
Z ekranizacji filmu zapamiętałem postać matematyka, rozwiązującego równanie Fermata. Był to sympatyczny dziwak, który w końcu opamiętał się i zajął się sprawami domowymi. W filmie odtwarzał tę postać Kazimierz Wichniarz, grający w 15 lat później Zagłobę w *Potopie*. Zapamiętałem także wesołą piosenkę na cześć wakacji. Była potem popularna przez kilkanaście lat. Słowa napisał Ludwik Jerzy Kern (1920–2010). Oto krótki cytat, przypominający, że wtedy nauka łaciny w szkole nie była czymś niezwykłym.

„...Pożegnania kilka słów, Pitagoras bądźże zdrów, do widzenia wam canto-cantare!".

Zatem może jednak, Czytelniku, śladem Adasia Cisowskiego, spędzisz część wakacji na rozmyślaniu nad Pitagorasem, a raczej twierdzeniem, nazwanym jego imieniem? Nie będzie to duża część, ot, po prostu jakieś deszczowe popołudnie na Mazurach, w górach, nad morzem… Żeby Cię nie zniechęcać – będzie dużo rysunków.

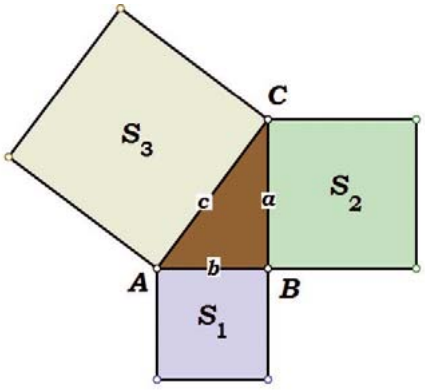
Nie udawaj – na pewno wiesz, co to za twierdzenie. Recytowałeś wiele razy formułkę „a kwadrat plus be kwadrat równe jest ce kwadrat". Ale oczywiście nie sama formułka jest twierdzeniem, a jej treść. Pola kwadratów zbudowanych na przyprostokątnych trójkąta równobocznego są w sumie równe polu kwadratu zbudowanego na przeciwprostokątnej. Rysunek 1 widziałeś wiele razy. W XIX wieku wymyślono sobie, że z kosmitami z Marsa najlepiej porozumieć się, dając im do zrozumienia, że posiedliśmy geometrię Euklidesa. Wspomnijmy jeszcze szkołę za Julianem Tuwimem:

„Nauczyli mnie mnóstwa mądrości,
Logarytmów, wzorów i formułek,
Z kwadracików, trójkącików i kółek
Nauczali mnie nieskończoności.
(…)
Mam tej wiedzy zapas nieskończony;
$2\pi R$ i H_2SO_4,
Jabłka, lampy, Crookesy i Newtony,
Azot, wodór, zmiany atmosfery".



Michał Szurek tak mówi o sobie: „Urodzony w 1946. Ukończyłem UW w 1968 r. i od tego czasu tam pracuję na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki. Specjalność naukowa: geometria algebraiczna. Ostatnio zajmowałem się wiązkami wektorowymi. Co to jest wiązka wektorowa? No, trzeba wektory mocno powiązać sznurkiem i już mamy wiązkę.
Do „Młodego Technika" zaciągnął mnie siłą kolega fizyk, Antoni Sym (przyznaję, powinien mieć z tego powodu tantiemy od moich honorariów autorskich). Napisałem kilka artykułów, a potem zostałem i od 1978 roku co miesiąc możecie Państwo czytać, co też myślę o matematyce. Lubię góry i mimo nadwagi staram się chodzić. Uważam, że najważniejsi są nauczyciele. Polityków, niezależnie od opcji, jaką prezentują, trzymałbym w pilnie strzeżonym miejscu, żeby nie mogli uciec. Karmił raz dziennie. Lubi mnie jeden pies z Tulec, rasy beagle".

1



Pole S_3 jest równe sumie pól $S_1 + S_2$. Algebraicznie: $a^2 + b^2 = c^2$.

Historycy matematyki najczęściej przyznają, że uhonorowanie Pitagorasa przypisaniem mu pierwszego w dziejach dowodu tego twierdzenią jest może i słuszne, ale samo twierdzenie było znane znacznie wcześniej. I tu warto się zamyślić. Samo twierdzenie było znane długo przed Pitagorasem i bez wahania stosowane, na przykład do wyznaczania kąta prostego. A zatem ktoś je musiał udowodnić, zanim to zrobił Pitagoras.

Nie! Tajemnica matematycznej myśli greckiej tkwi właśnie w tym – narzucili potrzebę dowodu. Formalnego przejścia od aksjomatów do twierdzenia drogą ścisłej dedukcji. Co z tego, że twierdzenie zostało przetestowane na niezliczonych przykładach. Dopóki nie ma dowodu, twierdzenie się nie liczy! Zauważmy, że tylko w matematyce słowo „dowód" ma tak precyzyjne znaczenie. Jeśli gospodyni domowa upiecze wspaniały placek, koleżanki proszą o przepis. Nie przyjdzie im do głowy zastanawiać się nad formalnym wyprowadzeniem wzoru na smak placka. Goście chwalą – oto najlepszy dowód.

Warto zrobić jeszcze jedną dygresję. Pod koniec tysiąclecia, w roku 1998, zostało matematycznie udowodnione coś, co wie każda przekupka, sprzedająca owoce. Najekonomiczniejszy sposób ułożenia takich kul to zwykła piramidka. Zadanie to postawił Johannes Kepler w 1610 roku i mimo że wszyscy wiedzieli, jak ma być, to jednak dowodu matematycznego nie było. Nie należy z tego zbyt dworować – bywało, że matematycy odkrywali coś, co wydawało się niemożliwe. Ale o tym nie tutaj.

Nie będę Cię, Czytelniku, odpytywał z dowodu twierdzenia Pitagorasa. Może z niechęcią wspominasz klasówki z matematyki czy nawet konkursy szkolne, międzyszkolne, wojewódzkie, może nawet olimpiadę matematyczną. Możesz na wakacjach otrząsnąć się z tego wspomnienia. Zawsze było to tak. Dostawałeś zadanie do rozwiązania. Jedno, drugie, trzecie, czwarte. Polecenie było jasne: zrób to a to. Wykaż się konkretną wiedzą.

Teraz i przedmiotów humanistycznych uczy się w ten sposób. Trzeba się wykazać bardzo konkretną wiedzą. Czy w ogóle można inaczej? Za moich czasów szkolnych na lekcjach polskiego można się było popisywać erudycją, śmiałym ujęciem zagadnienia, nieoczekiwaną interpretacją. To było cenione przez dobrych nauczycieli od pokoleń. Być może musiało zaniknąć wraz z upowszechnieniem się nauczania. Jaki procent ludzi może mieć fantazję?

Zadania matematyczne wydają się sztywne i zimne jak gwiazdy. „Weź napisz coś na temat" – tego nie ma w szkolnej matematyce ani na studiach wyższych. Częściowo dlatego matematyka jest postrzegana jako nudna. Czy można to zmienić? Spróbujmy. Oto początek cyklu. Jak pisałem, weźmiemy na warsztat twierdzenie Pitagorasa.

I teraz zadanie. Można je nazwać metazadaniem.

Zadanie. Odkryj coś ciekawego, co wiąże się z twierdzeniem Pitagorasa.

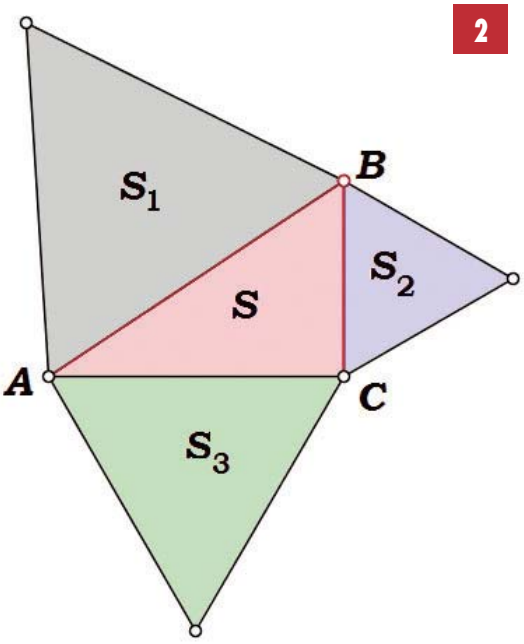
I tu pewnie pytasz, Czytelniku: jak to, co to za zadanie? Co mam odkryć? Co mam rozwiązać? Co mam obliczyć? Z moich doświadczeń wynika, że z tego typu zadaniami mają kłopoty… nauczyciele, od lat przyzwyczajeni do sztampy. Jak to cokolwiek? Co to znaczy cokolwiek? Powiem byle co i zadanie będzie rozwiązane?

A tak, będzie rozwiązane. Tylko że na „byle jak" – tak, jakbyś napisał wiersz z rymami, ale bez rytmu i bez sensu.

Czy może zaczynasz rozumieć, o co chodzi w zadaniach otwartych?

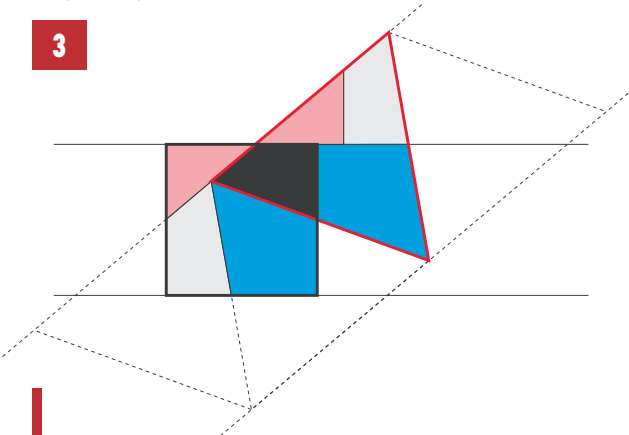
Kwadrat jest ładną figurą. Inną elegancką figurą jest trójkąt równoboczny. Doczepmy do boków trójkąta nie kwadraty, a trójkąty równoboczne.
Hm, co w tym ciekawego?

2



Rysunek 3 wyjaśnia, co i jak. A mianowicie, że suma pól trójkątów zbudowanych na przyprostokątnych jest równa polu trójkąta na przeciwprostokątnej. Możesz to sobie wyliczyć, jeżeli pamiętasz stosowne formuły na pola – ale miało być wakacyjnie. Spójrz na rysunek 3.

3



Skoro kwadraty na przyprostokątnych dodają się do kwadratu na przeciwprostokątnej, to dla trójkątów równobocznych też tak jest!! Uzupełnij rozumowanie!

Wakacje w pełni… Nie sposób jednak oderwać się od chemii. W dzisiejszym odcinku coś w sam raz na ciepłe dni – eksperymenty do przeprowadzenia w „pięknych okolicznościach przyrody”. Wykonanie prezentowanych doświadczeń na otwartej przestrzeni jest wysoce zalecane, jeśli z powodu zanieczyszczenia mieszkania produktami reakcji nie chcemy usłyszeć wielu cierpkich (i całkiem w dodatku słusznych)

Krzysztof Orliński. Z zawodu belfer. Jego pasja popularyzatorska wzięła się właśnie z tzw. zawodowego skrzywienia. Chce pokazać, że chemia to nie tylko wybuchy, trucizny i zanieczyszczenia. „W warunkach ziemskich praktycznie wszystko jest chemią” – podkreśla. Dla Młodego Technika pisze artykuły i nagrywa filmy od 2007 roku. Oprócz swoich uczniów „wyciąga do odpowiedzi” również ryby, ponieważ wędkarstwo to jego druga pasja.



Chemiczny plener

Krzysztof Orliński

uwag... W plenerze możemy poza tym rozwinąć skrzydła i zwiększyć (ale z zachowaniem rozsądku!) skalę eksperymentu.

Polecane przeze mnie doświadczenia są znane już od bardzo dawna; dla ich niewątpliwego uroku warto je jednak powtórzyć, a może nawet pokusić się o sfilmowanie i udostępnienie szerszej publiczności. Zatem: do dzieła!

WULKAN CHEMICZNY

To klasyczne doświadczenie imituje wybuch prawdziwego wulkanu. We wczesnych latach kinematografii reakcja rozkładu dichromianu (VI) amonu $(NH_4)_2Cr_2O_7$ (ten bowiem związek będzie potrzebny do przeprowadzenia eksperymentu) była stosowana nawet jako efekt specjalny! Nawiasem mówiąc, prawdziwe wulkany to jedne z najgroźniejszych, ale i najbardziej fascynujących tworów natury, a w dodatku istne „fabryki chemiczne”, wytwarzające wielkie ilości różnych związków. Oprócz lawy i pyłu wulkanicznego są to przede wszystkim produkty gazowe: para wodna, dwutlenek węgla CO_2, dwutlenek siarki SO_2, a także drobne ilości tlenku węgla (II) CO, wodoru H_2, chloru Cl_2, siarkowodoru H_2S i chlorowodoru HCl. Charakterystycznym produktem wulkanicznym jest również wolna siarka. Wulkany mają ogromny wpływ na klimat, a w konsekwencji także na życie na Ziemi. Na przykład: erupcja wulkanu Tambora (Indonezja) w 1815 roku była przyczyną wystąpienia tzw. zimy wulkanicznej (globalnego obniżenia temperatury na skutek przysłonięcia światła słonecznego przez zawieszone w powietrzu pyły wulkaniczne i aerozol kwasów siarkowych) w następnym roku, który przeszedł do historii jako „rok bez lata”. Spowodowało to klęskę głodu na całej półkuli północnej, zaś w Ameryce było impulsem do masowej migracji osadników na zachód kontynentu (paradoksalnie można stwierdzić, że bez wybuchu wulkanu nie byłoby westernów!). Tyle dygresji; pora na doświadczenie.



Dichromian (VI) amonu.

Do eksperymentu potrzebny będzie dichromian (VI) amonu $(NH_4)_2Cr_2O_7$, związek tworzący kryształy o pomarańczowoczerwonej barwie. Przepis otrzymywania reagentu jest dostępny w wielu książkach oraz w Internecie. Mimo iż nic nie może równać się z satysfakcją samodzielnego uzyskania związku, należy rozważyć również ekonomiczny aspekt przedsięwzięcia. Do wytworzenia potrzebnych ilości $(NH_4)_2Cr_2O_7$ zużyjemy sporo chemikaliów: kwasu siarkowego (VI) H_2SO_4, wody amoniakalnej NH_{3aq} oraz tlenku chromu (VI) CrO_3 lub dichromianu (VI) potasu $K_2Cr_2O_7$. Pomijając już konieczność zapewnienia niezbędnych środków ostrożności przy posługiwaniu się mocnym kwa-

sem i toksycznymi związkami chromu, taniej będzie nabyć gotowy odczynnik (przykładowy adres ułatwiający znalezienie źródeł zaopatrzenia w dzisiejszym odcinku „Chemii w sieci"). Sposób uzyskania związku pozostawiam zatem do rozważenia każdemu z Czytelników.

Zanim przeprowadzimy reakcję, warto obejrzeć jej przebieg. W dzisiejszych czasach nie jest to już żadnym problemem. Jak zwykle z pomocą przychodzi serwis YouTube; w wyszukiwarce należy wpisać wyrażenie „wulkan chemiczny" lub „chemical volcano" i już po chwili możemy obserwować dokonania eksperymentatorów z całego świata.

Zacznijmy zatem od zbudowania makiety wulkanicznego stożka. Przy pełni lata warto stworzyć scenografię na otwartej przestrzeni i usypać kopiec z piasku. Na szczycie naszego wulkanicznego stożka wykonujemy wgłębienie, w którym umieścimy odporne na wysoką temperaturę naczynie. W zależności od planowanej skali eksperymentu: porcelanowy tygiel lub parowniczkę, albo też małą metalową puszkę, wypełnioną mocno ubitym reagentem. Zwróćmy również uwagę na odpowiednie zaaranżowanie otoczenia wulkanu poprzez ustawienie np. makiet domków czy sylwetek ludzi i zwierząt (a może nawet stworzenie całej antycznej scenerii Pompejów i Herkulanum?).

Ponieważ dichromian (VI) amonu rozkłada się w temperaturze niewiele przekraczającej 200°C (a raz zapoczątkowana reakcja biegnie dalej samorzutnie), do podpalenia związku wystarczy zapałka. Po zakończeniu przygotowań (i ewentualnym ustawieniu kamery) inicjujemy reakcję. Już po chwili rozpoczyna się energiczny proces rozkładu związku, prowadzący do wydzielenia dużej ilości produktów gazowych, które rozrzucają wokół porowaty materiał. Reakcji towarzyszą także czerwone iskry, co znakomicie imituje wybuch prawdziwego wulkanu. Po zakończeniu doświadczenia całe otoczenie niczym lawą pokryte jest ciemnozielonym pyłem tlenku chromu (III) Cr_2O_3. Stały produkt reakcji jest używany w pastach do polerowania metali. Po wymieszaniu z olejem lnianym na gęstą masę otrzymamy pastę polerską, nieustępującą niczym gotowym produktom.

Przebiegającą reakcję rozkładu dichromianu (VI) amonu zapisujemy za pomocą równania:

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$$

To właśnie wydzielający się wolny azot i para wodna (temperatura reakcji znacznie przewyższa temperaturę wrzenia wody) „spulchnia" powstający tlenek chromu (III) i rozrzuca pył wszędzie wokół.



Wybuch wulkanu.

Powyższa przemiana jest przykładem reakcji utleniania-redukcji (inaczej: reakcji redoks), podczas której dochodzi do zmiany stopnia utlenienia niektórych atomów. Co ciekawe, zarówno utleniacz (chrom (VI) z anionu dichromianowego), jak i reduktor (azot z kationu amonowego) są składnikami tej samej drobiny.



Wulkan chemiczny.

ROZKŁAD PERHYDROLU

Perhydrol to zwyczajowa nazwa 30% wodnego roztworu nadtlenku wodoru H_2O_2. Roztwór używany jest jako silny środek odkażający, specyfik do rozjaśniania i farbowania włosów, wybielacz oraz utleniacz w przemyśle chemicznym i paliwie rakietowym. Techniczny perhydrol, dostępny w sklepach z farbami i lakierami, nie ma wysokiej czystości, ale za to jest tani, a do naszych celów w zupełności wystarczy (nie będziemy przecież wytwarzać lekarstw ani artykułów spożywczych!). Roztwór nadtlenku wodoru o stężeniu 3% nosi nazwę wody utlenionej i jest popularnym środkiem do dezynfekcji ran. Nadtlenek wodoru jest związkiem nietrwałym – łatwo ulega rozkładowi z wydzieleniem gazowego tlenu, który w początkowym stadium występuje w postaci poje-

Szybko i dokładnie

Jarosław Barański



Centymetrowy miernik refleksu przygotowany do badania.

Kiedy byłem w szkole podstawowej, przez wiele miesięcy furorę robiła zabaw polegająca na wzajemnym badaniu refleksu. Jako jedyny rekwizyt potrzebna była do niej… linijka. Jeden z kolegów, tester trzymał ją tak, by zero na skali znajdowało się przed sprawdzanym osobnikiem. Ten z kolei luźno obejmował dłonią koniec linijki – właśnie na wysokości zera. Tester w dowolnym, niezapowiedzianym momencie puszczał linijkę. Zadaniem badanego było złapać ją jak najszybciej, czyli zacisnąć dłoń jak najbliżej zera. Wynik szybkości reakcji w centymetrach był gorącym tematem wielu, wielu przerw. Wybieraliśmy nawet mistrzów klas a nauczyciele cieszyli się, że tak nagle wzrosło zainteresowanie geometrią.

Kilka lat później pojawiła się równie prosta i genialna gra. Jej rolą było (i jest nadal) ćwiczenie pamięci. Gra ta, występująca często pod nazwą memory lub superpamięć, polega na odkrywaniu par takich samych obrazków. Akcesoria do gry są tanie i nieskomplikowane – konieczne są dwa zestawy takich samych obrazków o dowolnej tematyce. Równie proste są zasady. Wszystkie bierki rozkładamy koszulkami do góry. Gracz odkrywa dwie dowolne, stara się zapamiętać ich położenie i z powrotem je zakrywa. Gdy później takie symbole zostaną odkryte w innym miejscu, należy połączyć je w pary i zdjąć z pola gry. Od liczby par zależy stopień skomplikowania gry – im jest ich więcej, tym większe są wymagania wobec pamięci graczy. Zaletą memory jest wyrabianie pamięci wzrokowej, ogólnej koncentracji oraz fakt, że swoje zdolności może ćwiczyć więcej niż dwóch graczy.

Popularność gier sprawiła, że znalazły swoje odwzorowania w urządzeniach elektronicznych. Obecnie oczywistym są gry tzw. ekranowe; w sklepach znajduje się bogata oferta na PC, komórki i konsole. Zachwycają wspaniałą grafiką i wirtualnymi możliwościami. Ja jednak proponuję powrót do tych najprostszych, podobnych do opisanych na wstępie. Jedną z nich znajdziemy w ofercie belgijskiego Vellemana. W serii tzw. minikitów znajdziemy zestaw pod oznaczeniem MK159. Producent nazwał go, tłumacząc dosłownie, „mózgową grą", ja przychyliłbym się do nazwy „trener mózgu". A jest to ni mniej, ni więcej tylko połączenie wywołującej moje wspomnienia linijki do mierzenia refleksu właśnie z memory.

Na czym dokładnie gra polega? Otóż gracz ma przed sobą, ustawione w narożach kwadratu, cztery różnokolorowe diody LED. Po rozpoczęciu rozgrywki następuje generowanie losowych, coraz dłuższych sekwencji włączeń diod świecących. Zaczyna się od jednej, potem dwóch, trzech itd. Rolą gracza jest bezbłędnie powtórzyć daną sekwencję. Musi to nastąpić w ściśle określonym czasie. Każda kolejna dioda dodawana jest tylko wtedy, kiedy nastąpiło bezbłędne odwzorowanie wcześniejszego układu. Oczywiście zwycięzcą jest ten gracz, który bezbłędnie powtórzy najdłuższy układ.

Użytkownik gry ma możliwość wybrania jednego z kilku poziomów trudności, dostępna jest również rozgrywka z lub bez sygnalizacji dźwiękowej.

Zestaw do samodzielnego montażu MK159 zawiera wszystko (z wyjątkiem baterii), co niezbędne do zbudowania gry. Z narzędzi konieczna jest lutownica, cyna, wkrętak i cążki do obcinania końcówek. I oczywiście chęci i czas. Układ elektroniczny jest bardzo prosty, gdyż zastosowano w nim mikroprocesor. W konsekwencji, w płytkę drukowaną trzeba wlutować jedynie jeden układ scalony, cztery diody LED, tranzystor, sześć rezystorów, dwie zwykłe diody, kondensator, cztery przyciski i miniaturowy buzzerek. Razem dwadzieścia elementów.

Na wieczku pudełka zestawu znajduje się zdjęcie zmontowanego urządzenia. W środku znajdziemy komplet elementów elektronicznych, płytkę drukowaną i dokumentację. I kompletną, gotową obudowę – jest to jeden z niewielu kitów wyposażonych w ten element. Co ciekawe, producent oferuje prezentowany zestaw również w wersji zubożonej, czyli samą płytkę z elementami elektronicznymi. Ja jednak uważam, że w przypadku tego zestawu obudowa jest konieczna i jeśli ktoś

z Czytelników zdecyduje się na montaż rzeczonej zabawki, to tę wersję powinien wybrać. Dlaczego? Z trzech powodów. Pierwszy najważniejszy to taki, że gra jest niewielka i doskonale zmieści się w kieszeni. Można ją zabrać na letnie wędrówki, na plażę i popołudniowe sjesty – zawsze wtedy obudowa doskonale zabezpieczy elektronikę przed uszkodzeniem.

Odpowiednio wyprofilowany kształt ułatwia jej trzymanie podczas zabawy – rzecz nie do pogardzenia zwłaszcza na poziomach, gdzie mamy mało czasu na poprawną odpowiedź.

Kolejny plus przemawiający za obudową to fakt, iż w jej wnętrzu wygospodarowano miejsce na dwa paluszki typu AA, których pojemność zapewni długą zabawę bez potrzeby wymiany. Dzięki odpowiednim mocowaniom ogniwa nie poniewierają się gdzieś tam – jak to często bywa w przypadku samej płytki.

Wreszcie ostatni powód przemawiający za obudową to fakt, iż jest całkiem sympatyczna. Wykonana z przezroczystego tworzywa, o niebieskim zabarwieniu, ciekawie wygląda w ręku gracza. Można też zerknąć, co jest w środku.

Instrukcja montażu zestawu opracowana została w bardzo przejrzysty sposób, niestety wśród krótkich opisów brak tych po polsku. Wszystkie fazy lutowania są ponumerowane, same elementy pokazane na rysunkach i dokładnie opisane. Rezystory łatwo zidentyfikować dzięki przetłumaczonemu kodowi paskowemu. Pozostałe elementy mają pokazane polaryzacje i sposób ich umieszczenia w układzie. Dla wnikliwych zamieszczono kompletny schemat ideowy układu.

Płytka drukowana pokryta jest czerwoną soldermaską, czyli warstwą farby zabezpieczającą w trakcie lutowania przed przywieraniem cyny (oczywiście poza polami lutowniczymi) i możliwością powstania zwarć. Znacząco ułatwia to montaż nawet sprawniejszym elektronikom. Na płytce, po stronie elementów, umieszczony został dokładny rysunek ich rozmieszczenia wraz z odpowiednimi opisami.

Montaż układu jest bardzo prosty. Zaczynamy od wlutowania rezystorów, potem dokładamy podstawkę pod układ scalony, tranzystor, diody i kondensator, wreszcie switche i buzzer.

Szczególnej uwagi wymaga wlutowanie diod LED – muszą być ustawione na określonej wysokości i w określonej pozycji – tak by trafiały w otwory w obudowie. Ja zrobiłem to, wkładając wyprowadzenia w płytkę, a następnie przykładając ją do obudowy. Po dokładnym ustawieniu LED-ów przylutowałem je.



Memory tu w barwach Muzeum Powstania Warszawskiego.

Istotną częścią opisu jest sposób wmontowania płytki do obudowy i skręcenia całości. Wcześniej, w środku trzeba złożyć i założyć pojemnik na baterie.

Zmontowany układ jest gotowy do zabawy. Układ wyposażono w samoczynny wyłącznik – jeśli nie gramy jakiś czas, elektronika przechodzi w tryb uśpienia (wygaszane są diody LED i układ nie pobiera prądu z baterii). Na obudowie, przy przyciskach, naniesione są oznaczenia pozwalające wybrać poziom gry i włączenie dźwięku. Potem pozostaje już tylko grać, grać, grać. Z własnego doświadczenia i obserwacji poczynionych w sklepie AVT (gdzie wystawiona jest wersja bez obudowy) wynika, że gra mimo prostoty jest niesłychanym wyzwaniem. ●



Płytka zmontowana, baterie na miejscu czyli chwila przed zamknięciem obudowy.



Mała, zgrabna, idealna do kieszeni.

DeLF II czyli Demontowalny Latawiec Foliowy wersja II

Latawce nierozerwalnie kojarzą mi się z wakacjami... Lato, morze i zabawa latawcem – to jedno z moich wczesnodziecięcych wspomnień – bezcenne! Do wakacyjnego „Na warsztacie" przygotowałem zatem temat latawcowy.

Paweł Dejnak



Materiałów do budowy tego latawca szukać należy w sklepach papierniczych, ew. budowlanych, ale przede wszystkim w kwiaciarniach!



„Analogowe" kreślenie szablonu poszycia wbrew pozorom nie jest takie trudne. Zgięcie białego arkusza papieru pakowego (czasem zwanego też półpergaminem) ułatwia pracę i zachowanie symetrii.

LATAWIEC CZY LATAWICA?

Ciekaw jestem, czy Czytelnicy „Młodego Technika" mają świadomość, od czego pochodzą nazwy określające ten najstarszy rodzaj obiektu latającego?

Jego czeska i słowacka nazwa „**drak**", szwedzka „**drake**", duńska „**drage**", węgierska „**sárkány**", niemiecka „**drache**" oraz „**drachen**", a nawet wciąż stosowana w poznańskiem „**dracheta**" – pochodzi od określenia smoka – bo w takiej właśnie bojowej postaci pierwsze latawce pojawiły się w naszej części Europy w średniowieczu za sprawą Mongołów (zwanych naonczas „Thartari" – co znaczy „z piekła rodem"), siejąc zrozumiały popłoch pośród ówczesnych pobożnych chrześcijan.

Angielskie słowo „**kite**" [kajt] to między innymi także nazwa drapieżnej kani – dużego ptaka z rodziny jastrzębiowatych. Inne angielskie jego określenia to „**flier**" i „**flyer**" – oznaczają lotnika.

Po hiszpańsku to „**cometa**" – tłumaczenie i analogie są chyba oczywiste.

Żeby było śmieszniej, w Brazyli, Portugali i należącej do Hiszpanii Galicji (oraz w sąsiednich prowincjach Asturia, León i Zamora) latawiec to… „**pipa**". Nie wiem, co jeszcze znaczy to słowo po portugalsku czy galicyjsku, ale w bliskim im geograficznie języku hiszpańskim oznacza „rurę". Jest możliwe, że analogia wynika z konstrukcji wielu latawców-smoków.

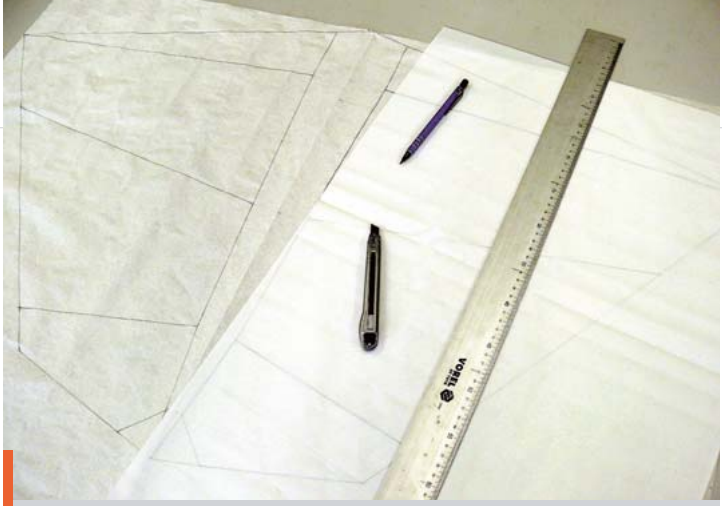
Po francusku latawiec to „**cerf-volant**" – ale też latający jeleń. Po włosku można powiedzieć podobnie – „**cervo volante**" lub bardziej po włosku: „**aquilone**", co oznacza też wiatr północno-wschodni (ale bliskie mu słowo „aquila" oznacza orła).

Po rosyjsku latawiec określany jest jako „змей" [czytane: zmiej] – po chorwacku jako „**zmaj**" – to także oznacza w tych językach węża (no, tu łatwiej zrozumieć analogię).

A po polsku? Obawiam się, że poprawnie to już chyba było…

Co dziś znaczy „latawica", chyba wszyscy wiedzą – tłumaczyć obecnego znaczenia zatem nie będę… Skąd się jednak wzięło? Ano z bardzo dawnych czasów, gdy jeszcze wśród Polan silna była wiara w utopce, strzygi, a przyjazne krasnale pomagały w każdym obejściu nie niepokojone jeszcze kościelnymi dzwonami...

Latawiec i **Latawica** byli niebezpiecznymi, wiodącymi na pokuszenie duchami-demonami o postaciach – pierwszy: młodego mężczyzny, druga: niezwykle urodziwej kobiety.



Po wykonaniu szablonu można przystąpić do wycinania elementów zdobiących z folii – kwiatowe są dostępne również w wielu podstawowych i metalicznych kolorach, nie są drogie, za to o wiele lżejsze od typowych folii samoprzylepnych. Zaczynamy od podstawowego koloru – w tym wypadku od białej folii.



Po przyklejeniu głównych elementów zdobień można odciąć folię podkładową razem z naddatkami zdobień. Wygodnie się to robi na blasze (innej stalowej linijce, listwie żaluzji, szkle, itp.), ale nóż musi być bezwzględnie ostry – inaczej cała dotychczasowa praca może pójść na marne.

On, kiedy upatrzył sobie piękną a wiarołomną kobietę (szczególnie czyjąś narzeczoną lub żonę), zrywał złote ogniwo, jakim przykuty był do nieba i na własnych skrzydłach pędził ku Ziemi, w locie świecąc jak spadająca gwiazda. Swoje ofiary najpierw porywał w przestworza, potem jednak szybko porzucał, aby usychały z tęsknoty, tracąc wpierw zdrowie, potem rozum, a na końcu i życie.

Ona umiała uwieść ponoć każdego mężczyznę, ale sprawowała też pieczę nad zjawiskami atmosferycznymi związanymi z ruchem powietrza. Jej ulubionymi były szczególnie trąby powietrzne. Umiejętnie „obłaskawione" potrafiły jednak pomagać ludziom – ponoć udawało się to niektórym młynarzom (tylko im znanym sposobem), dzięki czemu zapewniała im odpowiedni wiatr w skrzydła wiatraków. Podobno antidotum na uroki tych demonów była – noszona na stałe przy sobie – główka czosnku.

Jeszcze tuż po II wojnie światowej latawcami nazywano jednakowo wszystkie obiekty latające – prócz latawców w dzisiejszym znaczeniu również samoloty, wiatrakowce itp.

FOLIOWE LATAWCE?

Różnorodne „demontowane konstrukcje latające na uwięzi z poszyciem z folii" (DeLF'y) buduję z moimi wychowankami już od kilkunastu lat. W porównaniu do papierowych są wygodniejsze w eksploatacji, na pewno zdecydowanie trwalsze i odporne na wilgoć. Ba! Pewnego razu, gdy podczas zawodów latawcowych rozpadał się deszcz, nasze latawce posłużyły nam za parasole, spod których kątem oka zdążyliśmy tylko zobaczyć, jak spłukane deszczem pozostają na lotnisku papierowe poszycia i ogony naszych konkurentów… Zapewne też powyższe zalety powodują właśnie, że wśród produkowanych fabrycznie latawców do zabawy i rekreacji – to właśnie foliowe poszycia zdecydowanie dzierżą palmę pierwszeństwa.

DELF II – GENEZA

W amatorskim wykonaniu pewnym wyzwaniem w budowie latawców foliowych są dwie kwestie: kieszenie mocujące listwy szkieletu z poszyciem i zdobienie folii. W Zespole Pracowni Modelarskich MDK we Wrocławiu udało się nam na kilka sposobów uzyskać satysfakcjonujące rezultaty. Jedną z pierwszych serii udanych konstrukcji tego typu były latawce DeLF I (artykuł o nim opublikowany został przed wielu laty w mie-



Naklejanie folii samoprzylepnych może być łatwiejsze dzięki ostremu nożykowi (ew. żyletce), mgiełce wody ułatwiającej ew. przesunięcie źle nałożonej folii i listwy po dawno zdemontowanej żaluzji, która pomoże przy precyzyjnym docinaniu elementów bezpośrednio na folii przezroczystej stanowiącej podstawę poszycia. Innym sposobem na przygotowanie elementów z folii samoprzylepnych jest ich wycięcie na papierze podkładowym, a następnie przeniesienie ich na poszycie (np. za pomocą folii transportowej). Bardzo ważnym krokiem jest staranne wyciśnięcie powietrza (ew. wody) spomiędzy folii – mimo to i tak samoprzylepne folie lepiej wyglądają, kiedy są na prawej (dolnej) części poszycia).



Amerykański Curtiss P-36 został oblatany w połowie 1935 roku i wyglądał tak jak powinien wyglądać nowoczesny, ale i praktyczny samolot myśliwski. Metalowy płatowiec, chowane podwozie i niezawodny, łatwy w obsłudze i odporny na uszkodzenia bojowe silnik gwiazdowy chłodzony powietrzem.

konkurenta Messerschmitta Bf 109 w konkursie na standardowy myśliwiec Luftwaffe, nie miał szczęścia do rodzimych sił lotniczych, ale miał spore wzięcie za granicą. W innym JPTZ opisywałem dalekowschodnią część tej historii, czyli powstanie Ki-61 Hien, „niejapońskiego" myśliwca firmy Kawasaki opartego na projekcie He 100 i silnikach rzędowych Ha-40, czyli licencyjnej wersji niemieckich DB 601. Okazuje się, że wyszła z tego prawdziwa trylogia, bo tym razem chciałem napisać coś o współpracy między bratnimi mocarstwami III Rzeszy i Związku Radzieckiego, która nie pozostała bez wpływu na rozwój rosyjskich konstrukcji lotniczych.

Radziecka strzała

Alvar Hansen

Dawno, dawno temu opisywałem mało szczęśliwą karierę Heinkla He 100, samolotu zbudowanego jako prototyp myśliwca przechwytującego na rok czy dwa, zanim takie myśliwce okazały się w ogóle potrzebne i na trzy, cztery lata, zanim były już bardzo potrzebne. Następca Heinkla He 112, wielkiego



W dalekiej Europie i w USA przyszła jednak moda na wyścigi, a Puchar Schneidera i bicie rekordów prędkości promowały silniki rzędowe. W 1937 roku amerykańskie siły powietrzne kazały przebudować jeden egzemplarz P-36 na maszynę z silnikiem Allison V-1710 z turbodoładowaniem, w rezultacie powstał YP-37, czyli taka impresja na temat europejskich maszyn wyścigowych. Samolot osiągnął prędkość 547 km/h i wyprodukowano nawet serię 13 sztuk, zanim ktoś rozsądnie zauważył, że YP-37 nie nadaje się na maszynę wojskową, do produkcji skierowano dalekiego od ideału, ale już dużo rozsądniej zaprojektowanego Curtissa P-40 również z silnikiem V-1710.



Ernst Heinkel starał się ratować kontrakt na budowę nowego samolotu myśliwskiego dla Luftwaffe po tym, jak jego He 112 przegrał w konkursie z Messerschmittem Bf 109. Zaprojektował nowy, supernowoczesny myśliwiec przechwytujący He 100, na ósmym prototypie pobito (choć na krótko) światowy rekord prędkości lotu (746,6 km/h), ale samolot nie wszedł do masowej produkcji. Heinkel zbudował jednak 10 prototypów i 15 maszyn seryjnych na własne ryzyko i była to liczba wystarczająca, by wprowadzić w błąd licznych potencjalnych wrogów i sojuszników co do wyboru przyszłego „głównego myśliwca Luftwaffe", Heinkla He 113. Na zdjęciu He 100 jako seryjne He 113 w oznaczeniach fikcyjnej jednostki.



Standardowy radziecki myśliwiec z końca 1939 roku, I-16 typ 24, miał znakomity silnik gwiazdowy Szwietsow M-63 o mocy 900 KM (jego wersje napędzają do dziś takie samoloty jak An-2 czy naszego M-18 Dromadera), ale wielka powierzchnia czołowa osłony obniżała prędkość maszyny.



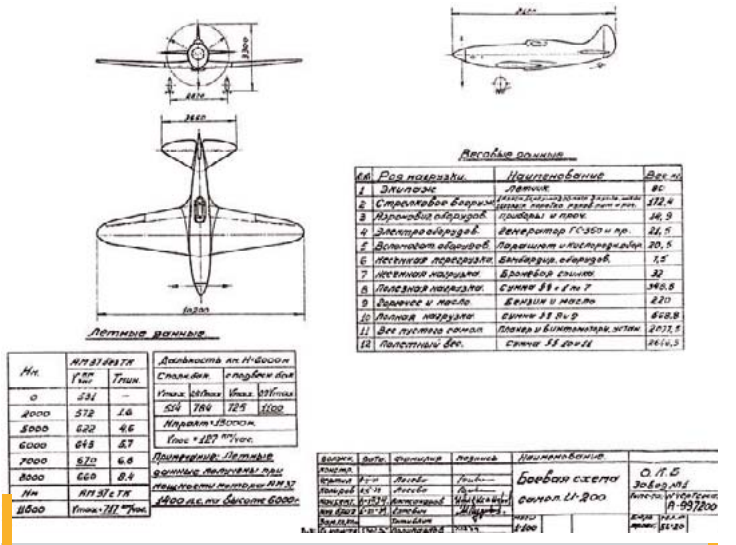
Rosjanie, tak jak i Amerykanie, mieli w 1939 roku jeden typ dwunastocylindrowego silnika rzędowego w układzie V, Mikulin AM-35, jednak w odróżnieniu od amerykańskiego V-1710 była to silna (1400 KM) i ciężka jednostka napędowa przeznaczona dla samolotów bombowych. Decyzja o zakończeniu produkcji Migów-3 była podyktowana przede wszystkim przeznaczeniem wszystkich silników dla priorytetowej produkcji szturmowych Iłów-2.

JAK BRAT BRATU

Po wspólnym pokonaniu Polski we wrześniu 1939 roku zniknęła przeszkoda terytorialna utrudniająca komunikację, więc współpraca wojskowa obu krajów nabrała nowego rozmachu. Na Bugu powstała „granica trwałego pokoju", a NKWD szkoliło w Krakowie oficerów gestapo, wówczas jeszcze po europejsku naiwnych i niekompetentnych, jeśli chodzi o techniki śledcze i torturowanie podejrzanych. W październiku 1939 roku Rosjanie ruszyli do III Rzeszy w ramach wielkiej akcji pozyskiwania nowych technologii zbrojeniowych



He 100 stały się „towarem na eksport", na zdjęciu grupa radzieckich i niemieckich konstruktorów w czasie wizyty na lotnisku fabrycznym Heinkla, w centrum Stiepan Suprun. Radziecki oblatywacz był pod wrażeniem szybkości „supermyśliwca", zwłaszcza że radzieckie myśliwce z tego okresu były maszynami z silnikami gwiazdowymi, a te zdawały się nie mieć już przed sobą przyszłości z powodu dużej powierzchni czołowej. Nikt jeszcze wtedy w ZSRR nie opracował skuteczniejszej aerodynamicznie osłony silnika, która jednocześnie nie sprawiałaby problemów z chłodzeniem. Ukrywany przed delegacją radziecką prototyp Fw 190 miał ogromne problemy z przegrzewaniem się drugiej gwiazdy, a problem rozwiązano, dopiero instalując dodatkowy wentylator osadzony na osi śmigła.



I-200 z OKB przy Fabryce numer 1. Czysty aerodynamicznie, nowoczesny samolot z niewielkimi skrzydłami, długim nosem i odsuniętą w tył kabiną przypominał maszynę wyścigową,... ...prototyp osiągnął prędkość 648,5 km/h, ale daleko mu jeszcze było do samolotu, który mógłby z czymkolwiek walczyć.

